Schülerbuch

für

den naturkundlichen Unterricht

in der

Oberklasse der Volksschule

und

in der Fortbildungsschule.

Bearbeitet von mehreren öffentlichen Lehrern.

München.
Im königlichen Central-Schulbücher-Verlage.

Schülerbuch

für

den naturkundlichen Unterricht

in der

Oberklasse der Volksschule

und

in der Fortbildungsschule.

Bearbeitet von mehreren öffentlichen Lehrern.

München, 1877.
Im königlichen Central-Schulbücher-Verlage.

Berichtigungen und Ergänzungen.

Seite 7 Zeile 3 von unten lese **auf** statt auch.
" 10 " 15 " oben " **letzterer.**
" 12 " 8 " unten " **Vergleiche** u. s. w.
" 13 " 9 " " " **hundertblätterigen.**
" 15 " 19 " " setze nach „Geruch“ ein Komma.
" 19 " 14 " " lese **fiederspaltig** statt federspaltig.
" 21 " 4 " oben " **sternförmig.**
" 21 " 6 " " " **dem** statt den.
" 39 " 18 und 19 von oben und 3 von unten, " 45 " 13 und 14 von unten, " 63 " 3 von unten } tilge hinter m den Punkt.
" 39 " 4 " " lese **ragende** statt ragenden.
" 43 " 4 " oben " **Hühnchen** statt Hähnchen.
" 62 " 11 " unten setze ans Ende der Reihe ein Komma.
" 64 " 14 " oben tilge die Klammern bei dem Worte „Nymphen“.
" 64 " 2 " unten lese: bilden den **oft sogenannten Melthau. Der eigentliche** Melthau, wie er als ein weißlicher Ueberzug an Winter- und Sommergetreide, Schotenfrüchten, Klee und Hopfen vorkommt, ist ein ganz **kleiner Pilz,** der, wie der **Honigthau,** häufig im Frühjahre entsteht, wenn auf anhaltende rauhe Witterung plötzlich warmes Wetter eintritt.
" 89 " 3 " oben " **auch** statt anch.
" 113 " 21 und 22 von unten lese: Bei einem **festen** Körper u. s. w.
" 114 " 20 von unten fehlt nach „links“ das Fragezeichen.
" 118 " 18 " " " am Ende der Zeile der Punkt.
" 120 " 8 " " lese **nennen.**
" 121 " 21 " oben: " zweimal „Es“ statt „Er“.
" 122 " 13 " " " 76 **Kubik-Centimeter** statt □cm.
" 135 " 16 " unten: " mit dem **einen.**
" 143 " 12 " " " „Holunder“.

Druck von R. Oldenbourg in München.

Vorwort.

(Für den Lehrer.)

Vorliegendes Büchlein ist aus der unmittelbaren Praxis der Volksschule erwachsen. Es ist ein Ergebniß mehrjähriger Erfahrung und längerer Beschäftigung mit den verschiedenen Zweigen der Naturkunde, seine Brauchbarkeit hierdurch gewissermaßen bereits erprobt. Was man in einer gut organisirten Volks- und Fortbildungsschule bei der diesem wichtigen Unterrichtsgegenstande leider noch immer sehr knapp zugemessenen Unterrichtszeit aus dem reichen Gebiete der Naturkunde behandeln kann, das will es, durch einige gewiß nicht unwerthe Erweiterungen und Anmerkungen vermehrt, bieten. Es wurde einfach und klar im Vortrage, knapp in der sachlichen Behandlung gehalten; es soll zum Weiterforschen anregen und doch in gewissem Sinne vollständig sein. Es sucht alle stoffliche Ueberbürdung zu vermeiden und doch auch wieder das Unterrichtsmaterial in solcher Weise zu bieten, daß der Schüler an der Hand desselben eine häusliche Reproduction des in der Unterrichtsstunde Angeschauten und Erfaßten vornehmen könne. Gerade dieser letztere Punkt möchte es wünschenswerth erscheinen lassen, daß der Text entsprechend illustrirt werde. Wollte man aber sämmtliche Abtheilungen auch nur in ihren Hauptpartieen durch Abbildungen erläutern, etwa durch Vorführung charakteristischer Thier- und Pflanzenformen, der wichtigsten Organe des menschlichen Körpers, der hauptsächlichsten physikalischen Apparate, so müßte das Büchlein so bedeutend an Umfang zunehmen und deshalb im Preise steigen, daß eine allgemeine Einführung in den Volksschulen fraglich erschiene. Es wurde demnach von Illustrationen abgesehen, 1) weil sie nicht in hinreichendem Maße möglich waren, und 2) weil sie auch nicht unbedingt nöthig erschienen. Ein Lehrer, der sich bemüht, seinen Unterricht anregend, lebendig und dadurch fruchtbringend zu machen, wird ihn anschaulich betreiben. Er wird seine Schüler anhalten, in unmittelbare Berührung mit der Natur selber zu treten, die Natur in ihrer Werdelust und Werdekraft und ihrer ewigen Umbildung des Stoffes zu beachten, Pflanzen, Thiere und Mineralien aufzusuchen und sich eigene Sammlungen (Herbarien und Aquarien, Feder-, Insekten- und Muschelsammlungen 2c.) anzulegen; er wird die hier zu den einzelnen Abschnitten empfohlenen oder ähnliche zweckmäßige Anschauungsmittel für seine Schule zu gewinnen suchen und an sie den Unterricht anschließen. Die besten Veranschaulichungsmittel sind aber die Gegenstände selber oder plastische Nachbildungen (Modelle 2c.) derselben. Bildliche Darstellungen sind ihnen gegenüber stets nur ein dürftiger Nothbehelf. Jede Schule, auch die kleinste Dorfschule, muß nach und nach in den Besitz guter Lehrmittel gelangen.

Das in diesem Schülerbuche gebotene Material wird, wenigstens in der Hauptsache, in drei Jahreskursen erledigt werden können, wenn etwa auf der I. Stufe (dem 5. Schuljahre) im Sommersemester das Pflanzenreich und einige Gliederthiere, im Wintersemester die Wirbelthiere und Repräsentanten des Mineralreichs, — auf der II. Stufe (dem 6. Schuljahre) in einem Semester der menschliche Körper und im andern die wichtigsten physikalischen Erscheinungen und Apparate zur Behandlung kommen. Der III. Stufe (dem 7. Schuljahre, beziehungsweise der Fortbildungsschule) käme zu: eine Uebersicht über die drei Naturreiche mit Hervorhebung der bedeutendsten Kulturpflanzen, der wichtigsten Hausthiere und ihrer Pflege, der landwirthschaftlich nützlichen und schädlichen Thiere, eine vollständigere Einführung in die Kenntniß der Mineralien, ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften und ihrer Verwendung, ferner die Behandlung derjenigen Partieen über den menschlichen Körper und aus der Naturlehre, die im *6. Schuljahre nicht oder nicht vollständig berücksichtigt werden konnten, nämlich: a. aus der Anthropologie: Athmung und Verdauung, die Häute, die Sinnesorgane mit besonderer Hervorhebung der sanitären Gesichtspunkte, b. aus der Physik: die Lehre von der Wärme, von Licht und Schall, von Magnetismus und Elektricität. Diejenigen §§., die man aus jedem Abschnitte zuerst zu nehmen hätte, sind durch ein vorgesetztes Sternchen (*) kenntlich gemacht. Eine zwingende Vorschrift will damit nicht gegeben werden; der umsichtige Lehrer wird mit Berücksichtigung seiner besondern Schulverhältnisse selbst sichten und ordnen.

Gesichtspunkte bei der Behandlung naturgeschichtlicher Gegenstände dürften sein: Betrachtung und Benennung des Gegenstandes, Angabe seiner wichtigsten Theile, deren Beschaffenheit und Eigenschaften; Vorzeichnung einzelner Theile zur Erläuterung ihrer Form, Vergleich mit den Formverhältnissen anderer, bereits bekannter Gegenstände; Entstehung resp. Entwicklungsgang und Vermehrung; Ort des Vorkommens (bei Thieren: Nahrung, Aufenthalt, Lebensweise, geistige Eigenschaften); Nutzen, Schaden, Verwendung; Vergleich mit andern Naturkörpern gleicher oder verwandter Art, dadurch Bestimmung der Gattungs- und Artbegriffe; Hinweis auf einschlägige Lesestücke und Gedichte u. s. w.

Die unter den meisten §§. vorkommenden Aufgaben sind zunächst für das häusliche Nachdenken der Schüler berechnet; sie sollen nicht bloß zur Wiederholung, sondern auch zum Weiterforschen anregen. — Den unterrichtlichen Gebrauch des „Schülerbuches" anlangeud, so kann derselbe in der Weise zweckmäßig stattfinden, daß nach der stattgehabten Betrachtung und Besprechung der Naturgegenstände resp. nach dem angestellten physikalischen Versuche 2c. der einschlägige §. verlesen wird, wobei der Lehrer Gelegenheit und Veranlassung hat, manches den Kindern noch Unklare wiederholt durch Veranschaulichung zu verdeutlichen. Die Kinder erhalten den Auftrag, zuhause nochmals den betreffenden Abschnitt durchzulesen und dabei so viel als möglich die Sache noch selbst zu veranschaulichen und darüber in der nächsten Stunde (mündlich oder schriftlich) zu berichten.

I. Pflanzenkunde.

Nach der Blütezeit geordneter Gang.

Anschauungsmittel. 1. Die Pflanzen, welche zur Betrachtung und Beschreibung kommen sollen, werden von den Kindern aufgesucht und in die Schule gebracht. Bei größern Pflanzen genügen einzelne Theile. Repräsentanten der Pflanzenfamilien werden ferner zwischen dickem Fließpapier gepreßt und dann in ein besonderes großes Buch, am besten aus Fließpapier, eingelegt. (Herbarium.) 2. Vortreffliche Abbildungen: Naturgeschichte des Pflanzenreichs in colorirten Bildern nebst erläuterndem Text. 601 Abbildungen auf 53 Tafeln. Eßlingen bei J. F. Schreiber. 14 Mk. 25 Pf. 3. Giftgewächse, Abbildung und Beschreibung der gefährlichsten in Bayern vorkommenden. 24 colorirte Tafeln in Folio. Mit Text. München, königl. Central-Schulbücher-Verlag. 4 Mk.

1. Hahnenfußgewächse.

*§. 1. Die **Dotterblume, Kuh- oder Butterblume** erscheint schon im April auf feuchten, sumpfigen Wiesen. Sie befindet sich zum Theil in, zum Theil über der Erde. In der Erde sind die Wurzeln, über der Erde die Stengel, Blätter und Blüten, später auch Früchte. Die zahlreichen, dünnen (faserigen) **Wurzeln** hängen mit dem untersten Theile des Stengels zusammen; sie halten die Pflanze im Boden fest und saugen mit ihren dünnhäutigen, blasigen Enden die Nahrung aus der Erde. Sie dauern mehrere Jahre und treiben jedes Jahr neue Stengel und Blätter. Der saftige **Stengel** ist ungefähr 2 Spannen lang und gabelästig getheilt. An einem **Blatte** kann man unterscheiden: den Blattstiel und die Blattfläche, an dieser wieder die Rippen, den Rand (und sonst auch die Spitze). Die Dotterblume hat zweierlei Blätter. Die einen kommen anscheinend unmittelbar aus der Wurzel. Die andern stehen am Stengel. Die letztern sind klein und haben ganz kurze Stiele; die erstern sind größer und langgestielt. Die an der untern Seite glänzende Blattfläche ist am Rande mit stumpfen

Einschnitten versehen (gekerbt); an der Spitze ist sie abgerundet, und dabei hat jede Blatthälfte am Grunde einen abgerundeten Lappen (nierenförmig).

Die gelbglänzenden Theile der Pflanze heißen Blüten. An ihnen bemerkt man: den Blütenstiel, 5 wie ein Ei gerundete, mit dem spitzern Ende angewachsene (darum umgekehrt-eirunde) Blumenblätter, viele auf dem Blütenboden stehende, oben mit Staubbeuteln versehene Staubfäden, dann 6—10 kurze Stielchen, die Griffel, auf grünen Knöpfchen oder Knoten, den Fruchtknoten, sitzend. Aus diesen Knoten entstehen nach dem Verblühen einfächerige, aufspringende Kapseln, die Früchte, und in jeder Kapsel 12—15 schwarze Samenkörner. — Die ältere Dotterblume enthält in ihren Theilen, besonders in den Wurzeln, einen scharfen, bittern Saft.

Aufg.: 1. Gib an: a. die Haupttheile, b. die Nebentheile der Dotterblume! — 2. Erkläre die Ausdrücke: gekerbt, nierenförmig, umgekehrt-eirund! — 3. Welchen Zweck hat die Wurzel der Pflanze?

§. 2. Der der Dotterblume ganz ähnliche **scharfe Hahnenfuß**, ebenfalls auf den Wiesen, hat lappig zerschlitzte Blätter. Die Blüten haben außer den bei der Dotterblume genannten Theilen noch 5 äußere, kleine, grüne Blättchen, die man Kelchblätter nennt. Der Saft der frischen Blätter ist giftig.

Andere Hahnenfußarten: der Acker- und der kriechende Hahnenfuß. Alle giftig.

Verwandt mit diesen ist das Windröschen oder Waldhähnchen oder die Buschanemone. Bei dieser Pflanze liegt der eigentliche Stengel in der Erde und heißt Wurzelstock; er ist kurz, braun und faserig. Die aufschießenden Stengel sind Blütenschafte, und die 6 an ihnen befindlichen kurzgestielten Blättchen bilden die Blütenhülle. Jedes Blättchen ist dreitheilig, jeder Theil am Rande ungleich tief eingeschnitten, mit spitzen Zacken und spitzen Buchten (gesägt). Die Blüten sind weiß oder röthlich. Blütezeit im April und Mai. Saft scharf und bitter.

Aufg.: Fertigt eine vollständige Beschreibung des Windröschens!

Zu unsern ersten Frühlingsblümchen gehören: das wohlriechende Veilchen, das Schneeglöckchen, die Schlüsselblume und das Gänseblümchen. Sucht sie auf und vergleicht sie mit der Dotterblume!

2. Unsere Obstbäume.

*§. 3. Der **Kirschbaum**. Er wächst, wie alle Pflanzen, in doppelter Richtung: mit den Wurzeln nach unten in die Erde, mit dem Stamme und der Krone nach oben in die Luft. Der mittlere, dickere Theil der Wurzel heißt Stamm- oder Hauptwurzel; daran befinden sich die Seiten- oder Nebenwurzeln und an diesen die dünnen Würzelchen oder Wurzelfasern; an letztern sind die Saugwurzeln. Der holzige Stamm ist dick und rund und wird 10—15 m und darüber hoch. Oben stehen die Aeste fast wirtelig um ihn herum. Am Stamme befindet sich außen die Rinde, innen das Holz. Die Rinde ist in der Jugend rothbraun, wird aber im Alter grau und schält sich dann leicht los. Der innere, härtere und hier gelblichbraune Theil des Holzes heißt das Kernholz; über diesem und unter der Rinde ist das jüngere, mehr gelblichweiße Splintholz; ganz im Innern ist das Mark, von welchem sich Markstrahlen durch den Holzkörper hindurch bis zur Rinde ziehen. Der Kirschbaum wächst von innen nach außen, indem sich jedes Jahr ein neuer Holzring um die früheren bildet. Aus der Zahl der Jahresringe kann man später an dem gefällten und durchsägten Stamme das Alter des Baumes erkennen. Die Aeste und Zweige bilden die Krone. An den dünnen Zweigen erscheinen im Frühlinge zugleich mit den Blättern die Blüten, später die Früchte. Die Blätter sind gestielt, eirundlich, unten mit feinen Haaren besetzt (flaumhaarig). Die Blüten stehen auf fast fingerslangen Stielen je 2—5 zusammen, haben außen eine grüne Hülle, den Kelch, aus einem einzigen fünfzähnigen Blatt bestehend, dann 5 weiße, runde, wohlriechende Blumenblätter, viele Staubgefäße und mitten darinnen einen Griffel. Nimmt man den Kelch weg, so gehen auch die Staubgefäße und Blumenblätter mit; sie sind auch ihm angewachsen. Der Griffel aber bleibt stehen; er befindet sich auf einem grünen Knöpfchen, dem Fruchtknoten, aus dem die Frucht heranwächst. Diese heißt Kirsche. Sie ist eine kahle, runde Steinfrucht. Warum so genannt?

Aufg.: 1. Beschreibe die Kirsche! Gib an, wie man sie benützt! — 2. Erzähle von der Kirschenernte! — 3. Gedicht von Hebel: „Zum Kirschbaum sprach der liebe Gott: Geh, deck“ ꝛc.

§. 4. Es gibt süße und sauere Kirschen (Herz- und Amarellenkirschen). Sauere Kirschen trägt auch der Weichsel.

Andere Steinobstarten:

die Zwetschge und Pflaume sind bereifte Früchte, die erste länglich, die letzte kugelrund; edle Pflaumensorten: die gelbe Mirabelle und die grüne Reineclaude. — Die Aprikose ist feinwollig, unbereift. — Die Mandel hat eine trockene, ungenießbare Fruchtschale, aber einen fetten Kern, aus dessen Oel man Mandelmilch, Mandelseife, Confect 2c. bereitet; es gibt süße, bittere und Krachmandeln. — Die Pfirsiche. — Der Schleh- oder Schwarzdorn.

Aufg.: 1. Beschreibe den Schlehdorn! 2. Warum ist der Kirschbaum ein Baum? der Schlehdorn ein Strauch? die Dotterblume ein Kraut?

§. 5. Der **Apfelbaum** hat einen kürzern Stamm als der Kirschbaum. Seine Rinde ist grau, die Krone sehr weit ausgedehnt. Die Blätter sind eirund, gesägt, unten filzig. Die Blüten röthlichweiß, sonst denen des Kirschbaums ähnlich; auf dem 2—5fächerigen Fruchtknoten stehen eben so viele Griffel. Der Kelch wächst mit der Frucht und bildet an ihr außen die rauhe Schale, unter welcher dann das saftige Fleisch das 2—5fächerige Kernhaus umgibt. Die Frucht heißt Apfel. Die Kerne sind der Same. Der Apfel ist ein Kernobst. — Auch der Birnbaum trägt Kernobst.

Aufg.: 1. Wie zieht und veredelt man den Apfelbaum? — 2. Welches sind seine Feinde? — 3. Welche Apfelsorten sind dir bekannt? — 4. Fertigt eine vollständige Beschreibung des Apfelbaumes! — 5. Wie werden Aepfel und Birnen benützt? — 6. Gedicht von Uhland: „Bei einem Wirthe wundermild" u. s. w.

3. Nadelhölzer.

*§. 6. Die **gemeine Kiefer** oder **Föhre** kommt sehr häufig, meist in ganzen Wäldern, bei uns vor. Der runde Stamm wird 20—30 m hoch und steigt meist gerade und schlank empor. Die Rinde ist im Alter dick und rissig; an verletzten Stellen ist sie harzig. Die Aeste und Zweige, welche zusammen die Krone bilden, stehen an jungen Bäumen wirtelig oder quirlförmig, an alten Bäumen abwechselnd. An ihnen befinden sich die langen, stechenden, immergrünen Nadeln, je zwei und zwei unten

verwachsen und von einer kurzen Scheide umfaßt. Im Mai brechen die Blüten hervor, mehrere einzelne zarte Blütchen um einen gemeinsamen Stiel gestellt (zusammengesetzte Blüte). Sie fühlen sich weich an, werden Kätzchen genannt und sind theils gelb, theils purpurröthlich. Die gelben Kätzchen sind länglich; an ihnen sind zahlreiche Staubbeutel mit Blütenstaub, dicht an dem (hier fleischigen) Stiel sitzend (Aehre). Kelch und Blumenkrone fehlen. Die rothen Kätzchen sind rund; sie haben ebenfalls einen fleischigen Stiel, um welchen unter schuppigen Blättchen die Samenknospen sich befinden. Aus diesen Blüten entstehen die Zapfen (Hutzeln). Es sind die Früchte des Baumes, welche aber erst im zweiten Jahre reifen, wenn die Schuppenblätter größer und holzig geworden sind. An reifen Zapfen stehen die Schuppen ab und sind am Ende verdickt. — Die Kiefer kann 400 Jahre alt werden. Wie weiß man das? Ihr Holz gibt Bau-, Werk- und Brennholz.

Aufg.: Vergleiche die Kiefer mit dem Apfelbaum!

§. 7. Andere Nadelhölzer:

Die **Rothtanne**, auch **Schwarztanne** und **Fichte** genannt, hat kurze, einzeln gestellte Nadeln, ebenso die **Weißtanne**. — Die **Lärche** hat lange, auf ganz kurzen Seitenzweigen büschelweise stehende Nadeln, die aber im Herbste abfallen. — Die **Ceder** (auf dem Libanon) mit röthlichem, wohlriechendem Holze. — Die **Pinie** in Tirol, Italien ꝛc. mit eßbaren Samen. — Bei der **Weimuthskiefer**, einem auch bei uns zuweilen in Gärten gepflanzten Zierbaume, stehen die langen, zarten Nadeln zu 5 beisammen. — Die **Cypresse** und der **Lebensbaum** haben statt der Nadeln immergrüne, dachziegelartig über einander liegende Schuppen.

Sämmtliche genannte Nadelhölzer sind Zapfenbäume. — Zu den Nadelhölzern gehört auch der **Wacholderstrauch**, der aber statt der Zapfen Beeren trägt, die zum Räuchern und als Gewürz, auch zur Gewinnung eines Oeles für den Arzneigebrauch dienen. Beim Wacholder stehen die Nadeln zu 3.

§. 8. Erhitzt man das Harz, wie es an verletzten Stellen der Kiefern oder Fichten ausfließt, mit Wasser mittelst einer besondern Vorrichtung (Destillationseinrichtung), so erhält man ein flüchtiges oder ätherisches Oel, das Terpentinöl, und es bleibt zuletzt ein fester Rückstand:

gekochter Terpentin. Schmilzt man diesen um, so entsteht ein hellbraunes Harz, das sich leicht in glänzende Stücke zerbrechen und zu gelblichweißem Pulver zerreiben läßt. Es ist das bekannte Geigenharz oder Colophonium. Erhitzt man Kiefern- oder Fichtenharz ohne Wasser (indem man die Dämpfe in kaltes Wasser leitet), so kann man Schmieröl gewinnen, welches mit stark rußender Flamme brennt; der zurückbleibende dicke, zähe Rest ist Pech. — Harze, in starkem Weingeist oder Terpentinöl aufgelöst, werden Firnisse genannt. Wird diesen noch Leinöl zugesetzt, so heißen sie ölige Firnisse oder Lacke. — Das Terpentinöl ist es, welches den Nadelhölzern ihren eigenthümlichen Geruch verleiht. — Auch der Bernstein soll das Harz untergegangener Nadelhölzer sein. — Die Harze werden auch benützt zu wohlriechenden Räucherungsmitteln, zu Pomaden, zu Polituren, zu Siegellack (hier Schellack, ebenfalls ein Pflanzenharz, dann Terpentin, Colophonium mit Zinnober rc.; letzteres zum Färben).

4. Laubtragende Kätzchenblütler.

§. 9. Die **Rothbuche:** Stamm 20—30 m hoch und oft 1 m dick. Rinde grau, rauh, aber nicht rissig. Blätter eirund und glatt. Im Mai erscheinen die Blüten. Die einen bilden langgestielte, rundliche Kätzchen mit 10—20 Staubgefäßen, welche von einer einfachen Hülle umschlossen werden; Kelch und Blumenkrone sind also nicht geschieden. Die andern Blüten stehen zu 2—3 zusammen, bilden runde Köpfchen und werden ebenfalls von einer einfachen Hülle umgeben. Diese verholzt, springt dann im Herbste in 4 Klappen auf und man erblickt die harthäutigen, dreikantigen, braunen Früchte, Bucheln oder Buchecker n genannt; es sind einsamige Nüsse. Aus ihnen wird ein wohlschmeckendes Speiseöl geschlagen. Alter der Buche oft 350 Jahre. Holz vortreffliches Brennholz, aber als Nutzholz wenig dauerhaft.

Die **Weiß-** oder **Hainbuche** hat weiße Rinde und von Rippe zu Rippe gefaltete Blätter. — Die **Eiche** hat längliche, buchtige Blätter; die länglichrunden oder auch eirunden Früchte, die Eicheln, sitzen einzeln in runden Schüsselchen oder Becherchen, den verholzten Blütendecken. Nutzen durch Rinde, Frucht, Laub und Holz. Ueber Galläpfel s. §. 84. — Die schwammige Rinde der **Korkeiche** in Spanien, Südfrankreich, Nordafrika rc. liefert das Kork- oder Pantoffelholz. — Die echte oder zahme **Kastanie** hat ein- bis dreisamige mehlige Früchte (Kerne, Maronen) in einer stachligen Hülle. — Die **Haselnuß**.

Aufg.: Sprich dich eingehender über den Nutzen der Eiche aus!

Laubtragende Kätzchenblütler sind ferner: die **Birke**, die **Erle** und die **weidenartigen Pflanzen**. Zu letztern gehören: die Band- oder Korbweide, die Sahlweide, die Trauerweide, die Silberpappel, die Zitterpappel (Aspe oder Espe), die italienische Pappel (diese häufig an Straßen). — Die Früchte des Wallnußbaumes sind Steinfrüchte. Beschreibung derselben!

Achte darauf, wann die Linden blühen! Betrachte Blätter und Blüten der Linde! (Zierbaum. Weiches Holz. Blüten in Dolden; s. §. 27! Honigsaft für Bienen; Lindenthee. — Großblätterige oder Sommerlinde. — Kleinbätterige oder Winterlinde.)

5. Kohlpflanzen (Schotenfrüchtige).

*§. 10. Der **Reps, Winterreps, Oelsaat oder Winterrübsamen.** Die runden, schwarzbraunen Repskörner werden im Spätsommer in den wohl zubereiteten und gut gedüngten Acker gesäet. Aus ihnen entstehen im Herbste junge Pflänzchen, die bloß noch Wurzeln und Blätter haben und erst im nächsten Frühjahre auch einen Stengel mit Stengelblättern treiben und blühen. Die Wurzel hat eine runde, oben dicke, allmählich sich zuspitzende (d. i. spindelförmige) Hauptwurzel mit Wurzelfasern. Der sehr veräftelte Stengel wird beinahe mannshoch, ist glatt, rund, markig und saftig, zur Zeit der Ernte außen holzig. Die Blätter sind dick, saftig und blaugrün, die untern rundlich und feinhaarig, die obern länglich, glatt, ungestielt (darum sitzend); jede Blatthälfte ist unten in einen abgerundeten Lappen verlängert (herzförmig). An den Blütenstielen stehen lose hinauf und einzeln mehrere Blüten (Traubenblüte), jede mit einem vierblätterigen Kelche, 4 schön gelben Blumenblättern, 4 längern und 2 kürzern Staubgefäßen und 1 Griffel auf einem zweifächerigen Fruchtknoten (Kreuzblume). Die Frucht ist eine schmale, längliche Schote mit einer dünnen Scheidewand und 2 Reihen Samenkörnern. Ernte um Johanni. Wichtige Oelpflanze. — Der Reps wird auch zuweilen als einjährige Pflanze (Sommerreps) gepflanzt.

Aufg.: 1. Beschreibe die Repsernte! — 2. Wie gewinnt und gebraucht man das Repsöl? — 3. Was sind Oelkuchen und wie werden sie benützt? — 4. Wann ist die Wurzel spindelförmig, das Blatt sitzend und herzförmig, die Blüte eine Traube?

§. 11. Bei der **Weißrübe** verdickt sich die Wurzel zur apfelförmigen oder länglichrunden, oft auch walzigen Rübe.

Die Wurzelblätter sind rauhhaarig. Weißrüben geben ein schmackhaftes Gemüse. Eine Abart derselben ist die bayerische oder Teltower (märkische) Rübe. — Im nördlichen Deutschland häufig gepflanzt wird der Rübenreps. — In unsern Gärten pflanzt man: die **Kohlrabe**, deren Stengel unten entweder über oder in der Erde rübenförmig angeschwollen ist; — den **Wirsing** oder **Welschkohl**, — den **Kopfkohl**, zu dem das **Weiß-** und **Rothkraut** gehören; — den **Blumen-** oder **Käsekohl** mit fleischig gewordenen Blütensträußen; — den **Winterkohl** oder die Köhl.

Sämmtliche Kohlpflanzen sind zweijährige (nur zuweilen einjährige) Gewächse, deren Stengel erst im 2. Jahre aufschießt und blüht.

Andere schotenfrüchtige Gewächse:

Der **weiße Senf**, dessen gelbe Samen zu Senfmehl zerstoßen, dann zu Ueberschlägen oder, mit Essig, Zucker und Gewürzen zubereitet, als die bekannte Zuspeise benützt werden; — der **Rettig**: kleiner oder Monatsrettig, auch Radieschen genannt, und der Winterrettig; — der **Meerrettig** in unsern Gärten bekommt nur kurze, breite Schötchen, nützt durch seine Wurzeln. — Der **Waid** liefert in seinen Blättern eine blaue Farbe. (Indigo).

Aufg.: 1. Ordne die Schotenfrüchtler, wie sie uns nützen: a. durch ihre Wurzeln, b. durch ihre Blätter, c. durch ihre Samen! — 2. Ein schlimmer Feind der Kohlpflanzen ist die Raupe des Kohlweißlings (s. §. 83).

6. Zwiebelgewächse.

*§. 12. Die **weiße Narzisse** oder **weiße Sternblume**. Die Wurzel ist eine Zwiebel, d. h. sie besteht aus mehreren fleischigen Schalen, von denen stets eine über der andern liegt, und welche den im Innern befindlichen Kern umschließen, außen aber selbst von dünnen, braunen Häuten umgeben sind. Vergleiche die Küchenzwiebel! Die Zwiebel ist eigentlich der verkürzte Stamm der Pflanze. Unten trägt sie in kleinen Knoten die Ansätze der Wurzeln. Aus ihr erhebt sich der blätterlose Stengel, jetzt Schaft genannt, welcher oben die Blume trägt, unten von schmalen, parallel-nervigen, aus den Zwiebelschalen sich bildenden Blättern umgeben ist. Die Blüte hat eine einfache, weiße (darum blumenkronenartige) Hülle, welche Blüten-

hülle genannt wird, anfangs röhrig ist, sich aber oben in 6 abstehende Lappen theilt. An diese Röhre sind innen die 6 Staubgefäße angewachsen. Die Frucht ist eine Kapsel mit 3 Fächern und vielen Samen.

Vergleiche mit der Narzisse: das Schneeglöckchen! die Hyazinthe! — Beobachte die Tulpe und die Lilie! die Herbstzeitlose! die gemeine Gartenzwiebel, den Lauch und den Schnittlauch!

Nicht aus einem Zwiebelkuchen, sondern aus einem Wurzelstocke (s. §. 2) wachsen der **Spargel** und die **Maiblume**.

7. Beerenfrüchtige.

*§. 13. Die **Hunds-** oder **Heckenrose** ist eine Holzpflanze, deren Stamm sich sogleich über dem Boden ästig verzweigt; sie ist darum ein Strauch. Die Rinde ist mit spitzen Auswüchsen versehen, die man Stacheln nennt. Jedes Blatt hat einen Hauptstiel, an dem neben hinauf in 2 Reihen die einzelnen, hier eirunden, gesägten Blättchen, vergleichbar den Strahlen einer Feder, sitzen. Man sagt, die Blätter seien gefiedert und zwar, weil die Fiederblättchen nicht paarweise einander gegenüberstehen, unpaarig gefiedert. Am Grunde jedes Hauptblattes befinden sich 2 Nebenblättchen. Die Blüten stehen zu 3—5 beisammen, jede einzeln auf einem besondern Stiele wie die Kirschblüte. Die 5 Blumenblätter sind blaßroth und wohlriechend und wie die zahlreichen Staubfäden auf dem Rande des Kelches angewachsen. Der Kelch hat eine bauchige, fleischige Röhre, welche oben mit fünf Zipfeln versehen ist. Die Früchte sind von der Kelchröhre umschlossen und heißen Hagebutten. — Durch Wurzelausläufer wuchert die Pflanze fort.

Bei der **edeln** oder **hundertblätterigen Rose** (Centifolie) bilden sich die Staubgefäße allmählich in Blumenblätter um. Durch Farbenpracht und Wohlgeruch ist die Rose die Königin der Blumen. Ihre Blumenblätter geben Rosenöl und Rosenwasser oder werden zu einer teigartigen Masse zerstoßen, um daraus Ohrgehänge und Rosenkränze zu verfertigen.

§. 14. Die **Erdbeere, Himbeere** und **Brombeere** haben saftige, fleischige Früchte (Beeren), in welchen sich die Samen befinden.

Andere Beerenfrüchte sind: die **Stachelbeere**, **Johannisbeere** und die Beeren der **Weintraube**.

Aufg.: Beschreibung des Stachelbeerstrauchs oder des Weinstocks.

Sorten des Weinstocks: der Gutedel, der Rießling, die Burgunderrebe, der Muskateller, der Traminer. — Aus den Weintrauben, Johannisbeeren, Aepfeln, Birnen 2c. läßt sich Wein bereiten. Der ausgepreßte süße Saft heißt Most. Durch die Gärung verwandelt sich der Zucker des Saftes in Kohlensäure (die erstickende Luft in Kellern mit neuem Wein) und Weingeist. Die Hefe oder der Satz im Weinfasse muß entfernt werden, wenn der Wein nicht verderben soll. Die Schalen der ausgepreßten Beeren heißen Trestern. Wie benützt man sie? — Die getrockneten Beeren mancher Abarten des Weinstockes geben Rosinen (groß!) oder Korinthen (klein!).

8. Schmetterlingsblümler (Hülsenfrüchtige).

*§. 15. Die **Gartenerbse** hat eine fadenförmige Hauptwurzel mit dünnen Fasern. Der schwache, lange Stengel ist glatt und kantig. Die Blätter sind paarig gefiedert (s. §. 13) und mit zwei Nebenblättchen versehen. Die Blattstiele endigen in dünnen Ranken, mit denen sich der Stengel an den Erbsenreisern festhält. Die Blüten entspringen aus den Blattwinkeln; sie gleichen aus der Ferne weißen Schmetterlingen mit ausgebreiteten Flügeln und werden darum Schmetterlingsblüten genannt. Sie haben einen anfangs röhrigen, am Ende aber fünfzähnigen Kelch und, auf demselben stehend, 5 Blumenblätter: oben die Fahne, neben die Flügel, unten das Schiffchen oder den Kiel. In dem Schiffchen liegen 10 lange Staubgefäße, von denen 9 mit einander zu einer Röhre verwachsen sind; 1 Staubgefäß ist frei. In der eben genannten Röhre befindet sich der knieförmig gebogene Griffel, der an dem langen, breitgedrückten Fruchtknoten angewachsen ist. Der aus den Staubbeuteln ausfallende Blütenstaub fällt auf die Narbe des Griffels, dringt dann durch den Griffel hindurch zum Fruchtknoten. Dieser bildet sich jetzt zur Frucht aus, hier zu einer Hülse. Dieselbe besteht aus 2 Klappen, die durch Nähte verbunden sind; die dicken, runden Körner

sind an der obern Naht angewachsen. Eine innere Wand, wie bei der Schote, ist nicht vorhanden. — Es gibt Zucker- und Pflückerbsen. Beide geben ein nahrhaftes Gemüse, die erstern in den grünen Hülsen, die letztern in den unreifen Körnern. — Die Felderbse.

Aufg.: 1. Vergleiche die Hülse mit der Schote! — 2. Vergleiche die Gartenerbse mit der Heckenrose!

§. 16. Die **Hülsengewächse** bilden eine sehr zahlreiche Familie. Es sind: a. Nahrungspflanzen: außer der Erbse die Bohne (mehrere Sorten), die Linse, die Wicke, die Saubohne, die Platt- oder Kichererbse; — b. Futterkräuter: der rothe oder deutsche Klee mit Kopfblüten (vergl. §. 21) und der ewige oder blaue Klee (Luzerne) mit Aehrenblüten, beide mit zu dreien gestellten Blättchen am Ende des Stieles (es sind handförmig getheilte, dreizählige Blätter); — c. Arzneigewächse: die auch in Bayern bei Bamberg angebaute Süßholzpflanze, deren Wurzeln das bekannte Süßholz (zu Lakritz u. s. w.) liefert; — d. giftige Hülsengewächse: die Besenpfrieme, ein sehr häufiger Strauch mit hellgelben Blüten und betäubendem Geruch und der Goldregen oder Bohnenbaum, den man als Zierpflanze häufig in Gärten findet. Eine Zierpflanze ist auch die spanische Wicke. — Schön gefiederte Blätter hat die an Wegen und Anlagen vorkommende Akazie; dornig.

10. Gräser.

*§. 17. Der **Roggen oder das Korn**. Wurzel faserig. Der Stengel, hier Halm genannt, wird mannshoch, ist glatt, stielrund, hohl und knotig. Ueber jedem Knoten entspringt ein Blatt. Dasselbe ist lang, schmal, und seine Nerven laufen neben einander her; sie sind parallel-laufend, und das Blatt ist parallel-nervig. Unten ist das Blatt um den Halm gewickelt. Diesen Theil nennt man die Blattscheide. Oben trägt der Halm die Aehre. Dicht gedrängt sitzen hier an einem Stiele, der Spindel, viele Blüten. Je 2 derselben stehen zusammen und sind von 2 schmalen, kelchartigen Deckblättchen umhüllt. Jedes Blütchen hat 3 Staubgefäße, welche von 2 innern kleinern, unbegrannten und 2 äußern größern, stets begrannten Blättchen

(Spelzen) eingeschlossen sind, und deren gelbe Staubbeutel hervor- und herabhängen. Die Samen, Körner genannt, enthalten einen bei der Reife weißen, mehligen Kern, welcher von einer dünnen, glatten Schale (Haut) eingeschlossen ist. — Der Roggen wird gewöhnlich im Herbste gesäet (Winterroggen), treibt im nächsten Frühjahre Halme und reift im Juli. Der im Frühjahre gesäete Roggen heißt Sommerroggen. Der Roggen nützt durch Körner und Stroh; zuweilen werden die Halme grün gemäht und verfüttert. Roggenkörner geben Schwarzmehl.

Aufg.: 1. Beschreibe den Entwicklungsgang einer Roggenpflanze! — 2. Gib ausführlicher den Nutzen derselben an!

§. 18. In manchen Jahren bemerkt man an vielen Kornähren lange Körner hervorstehen; das ist das Mutterkorn. Es ist außen braun, innen weiß und macht, wenn es in Menge unter dem Korne vorkommt, das Mehl ungesund. — Eine besondere, giftige, dem Roggen ähnliche Pflanze mit vielblütigen, kurzbegrannten Aehren ist der **Taumellolch** oder das **Tollkorn.**

Es gibt a. Getreide- und b. Futtergräser: a. Der **Weizen** hat vierseitige, begrannte oder unbegrannte Aehren. Je vier Blütchen sind von einer gemeinsamen eiförmig gebauchten Klappe eingeschlossen (4blütig). Eine besondere Art des Weizens ist der Spelz oder der Dinkel, wie jener hauptsächlich Winterfrucht. Seine dicke, meist unbegrannte Spreu wird erst auf der Mühle von den Körnern losgeschält. Weizen- und Spelzenkörner geben Weißmehl und Gries. — Die **Gerste** ist immer langbegrannt und zwei-, vier- oder sechszeilig, je nachdem von den 6 Samenreihen 2, 4 oder alle 6 sich entwickeln. Ihre Körner sind dicker als bei den vorgenannten Verwandten und immer rauh beschalt. Suppengerste und Malz. — Beim **Hafer** ist der Blütenstiel ästig getheilt, die einzelnen Blüten sitzen je zwei auf einem dünnen, langen Stielchen; der Blütenstand ist eine Rispe. Die Körner sind länglich, an beiden Enden zugespitzt und beschalt. Sommerfrucht. — Die **Hirse** (Brain) hat ebenfalls Rispen. — In heißen und warmen Ländern pflanzt man auf bewässerbaren Feldern den **Reis**, dessen beschalte Körner zwar nicht zum Brotbacken verwendet werden, aber doch ein Hauptnahrungsmittel vieler Menschen liefern. —

Der **Mais** oder das **Welschkorn** trägt seine Körner in dicken Kolben. Seine frischen, saftreichen Blätter, sowie die reifen Körner sind ein ausgezeichnetes Viehfutter. In südlichen Ländern (Afrika 2c.) leben viele Menschen von Maismehl.

b. Solche Gräser, die besonders auf Wiesen angebaut werden, um entweder grün oder gedörrt Futter für unsere pflanzenfressenden Hausthiere zu liefern, nennt man **Futtergräser.** Zu ihnen gehören: der Wiesenfuchsschwanz, das Honiggras, das Knäulgras, der Wiesenschwingel, die Rispengräser. Auch die Wurzeln der Quecken, eines sehr lästigen Unkrautes, sind ein nahrhaftes Viehfutter. — In Gärten pflanzt man das Bandgras.

Aufg.: 1. Erzähle, wann und wie die einzelnen Getreidearten geerntet werden! — 2. Beschreibe die Heuernte!

§. 19. In Ostindien und andern heißen Gegenden gedeiht das **Zuckerrohr**, dessen Halme vor dem Blühen abgeschnitten werden, um aus ihnen den süßen Saft zu pressen, der den Zucker gibt. Hut- und Kandiszucker. (Auch aus dem Safte der Zuckerrübe — einer Sorte der Dick- oder Runkelrübe wird Zucker bereitet.) — Das **Rohrschilf** oder **Teichrohr** liefert dicke Stengel zum Berohren der Wände, zu Weberspülchen; die Blütenbüschel werden zum Ausstopfen von Matratzen, zum Grünfärben 2c. benützt. Aus der Wurzel kann man Brot backen. — Das **Bambusrohr** bildet in Ost- und Westindien oft ganze Wälder; es bekommt holzige Halme, welche oft über 20 m hoch werden und einen spannenlangen Durchmesser erhalten. Sie werden zu Spazierstöcken, zu Pfosten und Balken 2c. benutzt. (Spanisches Rohr.)

Den Gräsern nahe verwandte Pflanzen sind: die **Binsengräser** (Weiherbinse) mit blätterlosen, markigen Halmen; — die **Wollgräser;** — die **Schwertlilie** oder **Schwertel** in den Gärten.

Aufg.: 1. Ordne die Gräser: a. nach den Theilen, wodurch sie nützen; b. nach ihrem Blütenstande; c. in einheimische und ausländische! — 2. Wie unterscheiden sich die Gräser ganz deutlich von den übrigen Pflanzen?

§. 20. Man rühre Roggen- oder Weizenmehl mit reinem, kaltem Wasser zu einem Teige an, binde denselben in ein locker gewebtes Tuch, halte dieses dann in reines Wasser und drücke mit den Händen das Teigbündel. Ein Theil des Teiges drückt sich durch, macht das Wasser milchig und bildet zuletzt einen Satz auf dem Boden: das

Stärkemehl. Die im Tuche zurückgebliebene klebrige Masse heißt Kleber. Woraus besteht also das Mehl? Beim Brotbacken mischt man unter den Teig noch Hefe oder Sauerteig. Diese, sowie die Wärme des Zimmers bewirken eine Gärung des Teiges. Der Teig wird zuerst süßlich (zuckerartig), dann bemerkt man deutlich aufsteigende Luftbläschen (Kohlensäure); der Teig riecht nach Weingeist (Spiritus) und wird beim längern Stehen säuerlich (essighaltend). — Will man aus Gerste Malz bereiten, so feuchtet man in einem mäßig warmen Raume die Gerste an und läßt sie keimen. Die Malzkeime, wie das Malz selbst, schmecken süß. Das Stärkemehl ist in Zucker verwandelt worden. — Auch die zarten Gräser, die ihre Nahrung noch aus dem Samenkorn nehmen, schmecken süß. Also:

Stärkemehl wird Zucker, wird Weingeist, wird Essig.

II. Mohnpflanzen, Nelken, Korbblütler.

§. 21. Die **Klatschrose** oder der **Feldmohn** hat einen widerlichen, betäubenden Geruch, einen steifhaarigen, ästigen Stengel, fiedertheilige Blätter und meist große, vielsamige Fruchtkapseln. Die Pflanze enthält in ihren Theilen einen milchigen Saft. — Aus den Kapseln des Garten- oder schlafmachenden Mohnes gewinnt man durch Einschnitte das Opium, ein starkes Gift; die reifen Samenkörner aber geben das Mohn- oder Magsamenöl; sie werden von unwissenden oder leichtsinnigen Müttern auch oft zum Einschläfern ihrer Kinder benützt. (Sehr nachtheilig.)

Mit der Klatschrose verwandt ist das giftige **Schöllkraut** oder die **Goldwurz**, die man an ihren gelben Doldenblüten und den schotenartigen Kapseln leicht erkennt.

* Als Unkräuter finden sich ferner häufig auf unsern Getreidefeldern: die rothblühende **Konrade** oder **Kornlichtnelke** und die **blaue Flocken-** oder **Kornblume**. Letztere gehört in die Familie der **Korbblütler**. Viele Büten sitzen dicht gedrängt auf einem gemeinsamen Blütenboden zusammen, von einem gemeinsamen Kelche umgeben, der aus dachziegelartig über

einander liegenden gefranzten Schuppen besteht. Die Blüten sind röhrig, oben erweitert und gezähnt. Die blauen Randblüten sind größer als die veilchenfarbigen Mittelblüten; nur die letztern sind mit Staubgefäßen und Stempeln (= Fruchtknoten und Griffel) versehen.

Andere Korbblütler:

Die **Disteln**: Stengel und Blätter mit Dornen; — die **Kletten**; — die **Färberscharte**, deren Blätter eine gelbe Farbe geben. Alle Blüten röhrig.

Die **gemeine Cichorienpflanze** oder **Wegwarte**: gemein an Wegen, Stengel ästig und rauh, Blüten blau und zungenförmig; die dicken Wurzeln edler Pflanzen (im Elsaß) geben den Cichorienkaffee. — Der gewöhnliche **Garten**- und der **Endiviensalat**. Der wilde (giftige) **Lattich**. Milchsaft! — Der **Löwenzahn** oder das Pfaffenröhrchen, gelbblühend (Eierdotter); runde, hohle Blütenstiele, die von Kindern zu Ketten benützt werden; Früchte mit einer leicht wegzublasenden Haarkrone versehen; junge Blätter geben Salat, werden auch in Apotheken verwendet. — Die **Schwarzwurzel** der Gärten liefert in ihren Wurzeln ein Gemüse. — Sämmtliche Blüten dieser Pflanzen sind Zungenblüten, die Pflanzen milchig.

Bei der gemeinen oder echten **Kamille**, dem Mutterkraute, sind die fleischigen Blätter in schmale Stückchen federspaltig getheilt. Die Randblüten sind weiß, zungenförmig, herabhängend, die Scheibenblüten gelb; nur diese sind mit Staubgefäßen versehen. Der starke Geruch der Pflanze rührt von einem, besonders in den Blüten enthaltenen flüchtigen Oele her, das sich durch Destillation (s. §. 8) gewinnen läßt; wichtige Arzneipflanze. — Die unechte Kamille. — Die Schafgarbe. — Die **Sonnenblume**: eine Oelpflanze. — Die knollige Sonnenblume erzeugt an den Wurzeln den Kartoffeln ähnliche Knollen, Erdäpfel genannt. — Die Aster. — Die Strohblume (Immortelle). — Das Gänse- oder Wiesenblümchen.

Aufg.: 1. Vergleiche die Kornrade a. mit der Pechnelke, b. mit der Feder- oder Pfingstnelke! — 2. Welche Korbblütler sind nützlich, und wie nützen sie?

12. Nachtschattengewächse oder Tollkräuter.

*§. 22. Die **Kartoffelstaude** oder der knollige Nachtschatten hat eine dünne Haupt- oder Stammwurzel mit vielen Wurzelfasern, an welchen die Knollen wachsen. Der krautige, kantige Stengel und die gefiederten, runzeligen Blätter haben einen widerigen, betäubenden Geruch. Der glatte, runde Blütenstiel theilt sich oben in kleinere, aber ungleich lange und wieder getheilte Stielchen (After- oder falsche Dolde). Vergl. §. 27 den Fenchel. Die Blüte hat einen einblätterigen, fünftheiligen Kelch, eine radförmige, nach der Sorte der Pflanze verschieden gefärbte, fünftheilige (fünfzipfelige) Blumenkrone mit kurzer Röhre, 5 Staubgefäße mit großen, gegen einander geneigten Staubbeuteln, zwischen denen sich der Griffel befindet. Kelch und Blumenkrone stehen unter dem Fruchtknoten; dieser ist rund und bildet sich zu einer grünen, glänzenden Beere aus, die am Grunde noch vom Kelche umgeben ist. — Die Kartoffelstaude ist eine äußerst nützliche Pflanze, deren Heimat Südamerika ist, und die erst Ende des 16. Jahrhunderts in Europa eingeführt wurde.

Aufg.: 1. Wie pflanzt und pflegt man die Kartoffelstaude? — 2. Beschreibe die Kartoffelernte!

§. 23. Die Kartoffeln bestehen aus Stärkemehl und Wasser, ohne Kleber. (Vergl. §. 20.) Gekochte und gedrückte Kartoffeln, mit Gerstenmalz und heißem Wasser angesetzt, geben nach einigen Stunden eine dünnere, süße Flüssigkeit: die süße Maische. Setzt man diese mit Hefe an und überläßt sie 3—4 Tage lang der Gärung, so zersetzt sich das Stärkemehl, das durch das Maischen in Zucker verwandelt wurde, nun in Kohlensäure, d. i. die aufsteigende, sich verflüchtigende Luft, und in Alkohol oder Weingeist. Man gewinnt den Branntwein (d. i. verdünnter Alkohol), wenn man die gegorene Masse in einem geschlossenen Kessel kocht. Aus dem Kessel führt ein (Läuterungs-)Rohr durch ein Faß mit frischem Wasser. Zuerst gewinnt man stärkern, dann immer mehr und mehr mit Wasser gemengten Alkohol. (Destillation). Durch eine zweite Destillation muß der rohe Branntwein von dem in ihm enthaltenen Fuselöl gereinigt werden.

§. 24. Der **schwarze Nachtschatten** ist ein lästiges Unkraut in Gärten und auf Schutthaufen; er hat einen aufrechten Stengel, weiße Blüten und bekommt kleine, schwarze, giftige Beeren. — Der **kletternde Nachtschatten** oder **Bittersüß** windet sich an Zäunen und Hecken hinauf. Seine violetten Blüten geben rothe, ebenfalls giftige Beeren. —

Die **Tollkirsche** oder **Belladonna**: im Walde; schmutziggelbe und braungeaderte Blumenblätter; kugelrunde, den Kirschen ähnliche Beeren (aber ohne Steine), welche noch von dem sternförmig ausgebreiteten Kelche umgeben sind. Sehr giftig!

Die Blätter und Wurzeln der Belladonna werden zu Arzneimitteln verwendet. Bei vorkommenden Vergiftungen hat man den Betreffenden schnell ein kräftiges Brechmittel zu geben, ihm dann nach mehrmaligem Erbrechen starken Kaffee und säuerliche Getränke zu reichen, sonstige Getränke aber zu vermeiden.

An Wegen und Schutthaufen wachsen ferner das **Bilsenkraut** und der **Stechapfel**, beide mit hohem Krautstengel, trichterförmigen Blumen und vielsamigen Fruchtkapseln; narkotische Gifte, aber kräftige Arzneien. Ersteres ist kenntlich an seinem widerlichen Geruche und den schmutziggelben, violett geaderten Blumen, letzteres an den großen, weißen Blumen und den großen, mit Stacheln besetzten Kapseln. Der **Tabak** stammt aus Amerika, wurde in der Mitte des 16. Jahrhunderts nach Europa gebracht und wird jetzt auch im südlichen Deutschland (in der Pfalz, Baden, Unterfranken 2c.) angebaut. Man bricht die Stengel über den untersten Blättern ab, damit diese recht groß werden. Die getrockneten, gebeizten und sonst zubereiteten Blätter geben Cigarren, Rauch- und Schnupftabak.

Nicht zu den Nachtschattengewächsen gehörig, sonst aber wohl verwandte Pflanzen:

Der **Chinabaum** in Peru und auf Java: liefert die bittere Chinarinde, ein vortreffliches Arzneimittel gegen Fieber; — der **Kaffeebaum**, der in Abessynien wild wächst, jetzt aber in Arabien, den ost- und westindischen Inseln 2c. häufig kultivirt wird: Frucht eine kirschenähnliche Beere mit 2 harten Samenkernen (den Kaffeebohnen), die von einem saftigen Fleische umschlossen werden. (Kaffee nährt nicht, fördert aber die Verdauung). Eigenthümlicher Geruch.

Aufg.: 1. Wie nützen und wann schaden die Tollkräuter? — 2. Vergleiche den Tabak und die Kartoffelstaude nach ihrem Anbau, ihrer Behandlung und ihrem Nutzen!

13. Gespinstpflanzen.

*§. 25. Der **Hanf** hat einen ungefähr mannshohen Stengel. Derselbe ist hohl, kantig und wie die Blätter mit kurzen, rauhen Haaren besetzt. Vergleiche und beschreibe die

verschiedenen Blätter! Staub- und Fruchtblüten stehen auf verschiedenen Pflanzen. Mit der ersten Sorte, den männlichen Blüten, versehene Pflanzen heißen Fimmel; sie sterben nach dem Verblühen ab und werden dann ausgerupft. Die Blüte ist unscheinbar; Kelch und Blumenkrone sind nicht geschieden (einhüllige). Die Früchte des (weiblichen) Hanfes sind runde, graue Schalfrüchte mit öligen Kernen. — Der Hanf hat einen betäubenden Geruch. Nutzen durch Bast (die zähen Fasern der Rinde) und Samen.

Aufg: 1. Wie befreit man den Bast von den Stengeln? wie wird derselbe weiter bearbeitet, und was wird aus ihm verfertigt? — 2. Wie nützt der Same des Hanfes?

§. 26. Dem Hanfe gleicht die **Brennessel**, nur daß bei dieser männliche und weibliche Blüten auf derselben Pflanze stehen. Die Nessel ist mit Brennhaaren versehen, das sind kleine, hohle, am Ende spitze Stacheln, welche bei der Berührung in die Haut dringen. Die Spitze des Stachels bricht dann ab, und eine scharfe Flüssigkeit gelangt aus ihm in die Wunde, wodurch das Brennen und die Geschwulst veranlaßt werden. Aus den Fasern der Nessel läßt sich Nesselgarn spinnen. — Zu den Nesselgewächsen gehört auch der **Hopfen**. Derselbe ist eine Schlingpflanze, die häufig wild vorkommt, aber auch in vielen Gegenden, z. B. bei Spalt, Altdorf, Hersbruck, in Elsaß, Böhmen, in sogenannten Hopfengärten an hohen Stangen gepflanzt wird. Die Blüten stehen in schuppigen Aehren. Diese haben, wenn sie reif sind, einen gewürzhaften Geruch, aber bittern Geschmack, beide von einem unter den Deckblättern befindlichen gelben, klebrigen Staube herrührend. Man setzt sie dem Biere bei, um dasselbe gewürzhaft und haltbarer zu machen. — Die Blätter des weißen und schwarzen **Maulbeerbaumes** dienen den Seidenraupen zur Nahrung, und von diesen erhalten wir sodann die feine Seide. — Der **Brotfruchtbaum**, hauptsächlich auf den Inseln der Südsee, liefert Beeren von der Größe eines Kindskopfes, aus denen die Bewohner jener Lande ein Brot backen, das ihre Hauptnahrung ausmacht; der Bast der Rinde gibt Stoff zur Kleidung. — Der **Feigenbaum**. (Der Kuh- oder Milchbaum in Südamerika gibt, wenn man in seinen Stamm einen Einschnitt macht, süße, wohlschmeckende Milch.)

Der **Flachs** oder **Lein** ist keine Nessel-, aber eine Oel-

und Gespinstpflanze: Stengel aufrecht, Blüte vollständig, blau, am Ende des Stengels einzeln oder in Afterdolden (s. §. 22) oder Trauben zusammenstehend. Die Früchte bilden kugliche Kapseln mit mehreren Doppelfächern und je 2 Samen. Die Kapseln springen entweder von selbst auf, oder sie müssen aufgedroschen werden. (Spring- oder Klanglein und Schließ- oder Dreschlein.) Den Bast gewinnt und behandelt man wie beim Hanfe; er ist feiner als bei diesem. Vielfache Anwendung desselben. Der Same wird zu Arzneien, das Leinöl zu öligen Firnissen benützt ꝛc. — Der **Oelbaum**.

Die **Baumwolle** gewinnt man von Stauden oder auch Sträuchern in Amerika, Aegypten, China u. s. w. Dieselben tragen Kapseln von der Größe einer Walnuß, deren zahlreiche Samen von einer weißen Wolle dicht eingehüllt sind. Die Kapsel springt bei der Reife auf und gibt eine Hand voll Wolle, die durch Walzen von den Samen befreit, dann in großen Ballen meist weithin versendet und dort versponnen wird. Die Samen enthalten Oel.

Aufg.: 1. Welche Pflanzen geben uns in ihren Früchten Oel? — 2. Wie nützt die Baumwolle?

14. Doldenpflanzen (Schirmblütige).

*§. 27. Der **Fenchel**: häufig in Gärten; spindelförmige Hauptwurzel; Stengel ästig, aufrecht, glatt, hohl, weiß gestreift; Blätter mehrfach gefiedert, mit schmalen Lappen; Blattstiel am Grunde scheidig. Der Blütenstiel theilt sich in mehrere gleichlange Stielchen (Strahlen), welche sich dann wieder in gleichen Abständen und in ähnlicher Weise theilen und am Ende die zwar kleinen, aber vollständigen, gelben Blüten tragen. Der Blütenstand ist eine Dolde oder Schirmblüte. Die Früchtchen oder Samen sind länglich, gelblichgrau und gewürzhaft-ölig; sie dienen zum Einmachen der Gurken, zu Fenchelthee, als Arznei.

Beim gemeinen **Hollunder** und dem ihm verwandten **Schneeballenstrauch** stehen die weißen Blüten in großen Trug- oder Afterdolden; die des erstern dienen zu Thee, werden auch, frisch, mit Teig gebacken und gegessen; der Saft der schwarzen Beeren dient zu Holundermus und -Latwerge.

Aufg.: Vergleiche den Blütenstand des Holunders mit der Dolde des Fenchels!

§. 28. Man theilt die Doldengewächse ein: a. in gewürzhafte, b. in nahrhafte und c. in giftige.

a. Die **Petersilie** mit gelblichen Blüten, in Gärten. Die zarten Blättchen werden als Gewürz an Suppen ꝛc. benützt. — Der **Kümmel**: auf Wiesen; die Körner geben Kümmelöl und Gewürz zu verschiedenem Gebrauche. — Der Kerbel. — Der **Koriander**. — Der **Anis**.

b. Die **Gelbrübe** oder **Möhre** nützt durch ihre dicke, saftige, süße Wurzel; der **Sellerie** durch Blätter und Wurzeln.

c. Der giftige Gartenschierling, die Hundspetersilie oder Gleiße, hat weiße Blüten; ihre Blätter sind stark glänzend und geben beim Zerreiben einen widrigen Geruch. — Der gefleckte Schierling verräth sich durch seinen ekelhaften Geruch und durch die blutrothen Flecken am untern Theile des hohlen Stengels. Aeußerst giftig. Auf Schutthaufen, in Hecken u. s. w. — Der Wasserschierling oder Wütherich in Wassergräben und Sümpfen.

Aufg.: 1. Beschreibe die Hundspetersilie! — 2. Vergleiche sie mit der echten Petersilie! — 3. Wie nützt die Gelbrübe?

15. Wolfsmilchartige Pflanzen.

§. 29. Die nadelförmige oder **Cypressenwolfsmilch** enthält in ihren Theilen, besonders dem Stengel einen milchigen, giftigen Saft. Die Blätter sitzen ungestielt und in ziemlicher Anzahl am Stengel; sie sind lang und schmal (linealisch). Die Blüten stehen in vielstrahligen Dolden; jeder Strahl ist zweiästig. Staub- und Stempelblüten sind getrennt, aber auf einer und derselben Pflanze. Die Frucht ist eine Kapsel. Dieselbe springt bei der Reife auf und schnellt den Samen weg. Häufig an Wegen. — Die sonnenwendige Wolfsmilch: Blätter verkehrt-eiförmig. Dolde fünfstrahlig, jeder Strahl dreimal verästelt. Unkraut in Gärten und auf Feldern. — Am bekanntesten ist die rundblätterige Wolfsmilch. — In heißen Ländern kommen Wolfsmilcharten strauch- oder gar baumartig vor. Aus ihrem Safte werden starke Gifte bereitet, oder man gewinnt aus ihm nützliche Harze: so vom **Kautschukbaum** in Südamerika den Kautschuk, das bekannte

Gummi=Elasticum[1]). — Der Same des **Wunderbaumes** oder der **Christuspalme** liefert das Ricinusöl, eine purgirende Arznei. — Die mehlreiche Wurzel des **Maniok** oder **Cassavestrauches** wird zerrieben, durch Waschen und Pressen vom Gifte gereinigt und ist dann in den heißen Gegenden Amerikas ein wichtiges Nahrungsmittel. — Der gemeine **Buchs**: kostbares Maserholz.

16. Kürbisartige Pflanzen.

*§. 30. Die gemeine **Gurke** ist eine Krautpflanze. Stengel lang, niederliegend, rankend und rauh. Die dicken, großen Blätter stehen abwechselnd, sind rauhhaarig, fünfeckig, herzförmig. Die Blüten entspringen den Blattwinkeln. Staub= und Fruchtgefäße befinden sich in verschiedenen Blüten, aber auf derselben Pflanze. Der Kelch ist röhrig, fünfspaltig; auf seinem Rande steht die einblätterige, gelbe Blumenkrone, die an ihrem Rande 5 tiefe, bis über die Mitte reichende Einschnitte hat (fünftheilig) und bei den männlichen Blüten besonders groß ist. Von den 5 Staubgefäßen sind je 2 verwachsen, eines frei. Die ganze Blüte ist auf dem Fruchtknoten angewachsen; sie ist oberständig. Die Frucht (Gurke) ist fleischig, drei= bis sechsfächerig, höckerig, länglichrund. In ihren Fächern befinden sich die Samen; sie sind an die Fächerwände angewachsen. Die Gurken werden frisch zu Salat verwendet oder eingemacht.

Der Kürbis bringt dickere, mehr gerundete, glatte Früchte. — Die **Melone**.

Aufg.: In welcher Weise wiederholt sich bei der Gurke die Zahl 5?

17. Lippenblütler. Gewürzpflanzen.

§. 31a. Das **Löwenmaul**. Stengel aufrecht, unten kahl, oben behaart. Blätter ungestielt, zwei= bis viermal so lang als breit, am Grunde und an der Spitze verschmälert (lanzettförmig). Die Blüten stehen in Trauben, jede einzeln von einem löffelförmigen Deckblatte geschützt. Der kurze Kelch ist einblätterig, fünftheilig. Die Blumenkrone ist einblätterig, bauchig, am Grunde mit einem hohlen Höcker

1) Eine ähnliche Masse, das Guttapercha, ist das Harz eines auf den Sunda=Inseln vorkommenden Baumes.

versehen und oben in 2 ungleiche Hälften gespalten: die Ober- und die Unterlippe. Oeffnet man durch einen Druck von der Seite die Blume, dann erblickt man darin 2 längere und 2 kürzere Staubgefäße und einen Griffel. Sie sind durch die Unterlippe wie von einer Larve verdeckt (Larvenblüte). — In Gebirgen, zuweilen auch als Zierpflanze in den Gärten, findet man den rothen **Fingerhut**. Gift- und Arzneipflanze. — An unbebauten, sonnigen Stellen wächst das **Wollkraut** oder die **Königskerze**, welche, wie die vorgenannte Pflanze, einen oft mehr als meterhohen, gleich den Blättern mit einem dichten, gelblich-grauen Haarfilze versehenen Stengel hat. Blüten gelb. — Auf Aeckern der Kuh- oder Wachtelweizen.

* Der **rothe Bienensaug** oder die **rothe Taubnessel** (Woher die Namen?): Stengel krautartig, vierkantig. Blätter herzförmig, behaart, je 2 in gleicher Höhe, aber an entgegengesetzten Seiten des Stengels (gegenüberstehend). Die Blüten entspringen, mehrere zugleich, aus den Blattwinkeln, so daß der Stengel wegen der gegenüberstehenden Blätter hier wie mit Blüten umwickelt erscheint (Blütenquirl oder Wirtel). Kelch röhrig, fünfzähnig. Die Blüte hat eine Ober- und eine Unterlippe. Sie heißt Rachenblüte. Warum wohl? Die Oberlippe überwölbt 2 lange und 2 kurze Staubgefäße und den langen Griffel mit der zweispaltigen Narbe; 4 Früchte, jede einsamig mit einer einzigen harten Schale (Nuß). — Der weiße Bienensaug blüht schon im Mai und Juni.

Verwandte Gewächse (durch besondere Gerüche sich auszeichnende Gewürzpflanzen): die **Pfefferminze**, der **Lavendel**, der **Majoran** und **Thymian** (Feldthymian oder Quendel), der Rosmarin und Salbei.

Aufg.: Vergleiche die Lippenblüte mit der Schmetterlingsblüte!

§. 31b. Der **Pfefferstrauch** wächst in Ostindien. Seine unreifen Beeren geben den schwarzen, die reifen Beeren den weißen Pfeffer. — Des **Zimmtbaumes** Heimat ist die Insel Ceylon. Die innern Theile der Rinde und der Bast der jüngern Zweige liefern gemahlen das bekannte Gewürz. Die getrockneten Blütenkelche kennen wir unter dem Namen Zimmt- oder Gewürznägelein. — Der edle **Lorber**-

baum wird bei uns in Töpfen oder Kasten gezogen, wächst aber im südlichen Europa, in Asien und Nordafrika im Freien. Seine Blätter sind ein Gewürz, die Früchte geben Oel. — Der **Muskatnuß-** und der **Gewürznelkenbaum** finden sich auf verschiedenen Inseln der heißen Zone. — In China und Japan trifft man den **Kampferbaum**. Von seinen Wurzeln, dem Stamm und den Zweigen erhält man, wenn man sie zerkleinert und mit Wasser übergossen erhitzt, den Kampfer, einen festen, sich aber allmählich verflüchtigenden Stoff, ein vorzügliches Arzneimittel. — Der **Rhabarber** in den Gebirgen Chinas und Hinterindiens. — Die Blätter des **Theestrauches** (in Hinterindien, Japan und China) werden in der Regel zweimal im Jahre, im Frühjahre und Herbste, gesammelt und getrocknet. In China, das den besten Thee liefert, sammelt man die Blätter gewöhnlich viermal des Jahres. (Grüner und schwarzer Thee.)

18. Palmen. Südfrüchte.

§. 32. Die **Palmen** sind holzige Gewächse mit einem meist hohen, schlanken Stamme, eigentlich Schafte oder Stocke. Derselbe hat nämlich keine Aeste und treibt auch stets nur an seinem Ende lange, parallel-nervige Blätter und zahlreiche Blüten. Die abfallenden Blätter lassen beim Weiterwachsen des Stammes an diesem Narben oder Knoten zurück. — Die **Sagopalme** im südlichen und südöstlichen Asien liefert in ihrem Marke den bekannten Sago. — Die **Dattelpalme** in Nordafrika, Arabien und Palästina bringt süße Früchte (Datteln), welche ein Hauptnahrungsmittel für diese Länder sind. — Die **Kokospalme** in den Küstengegenden heißer Länder gibt die kopfgroßen Kokosnüsse, deren anfangs milchiger, später öliger Kern im reifen und unreifen Zustande genießbar ist. Dann erhält man von dieser und der vorgenannten Art aus den jungen Blättern ein Gemüse, den *Palmkohl*, aus dem Safte der Blütenkolben Palmwein und Palmessig (*Arak*). Auch Holz, Blätter und Fasern werden benutzt.

Andere Südfrüchte: **Bananen** und **Ananas**, **Citronen**, **Pomeranzen** und **Apfelsinen**, die beiden letztern von dem **Orangenbaum**.

Ein mächtiger, durch seine Früchte nützender Baum im

südlichen Afrika ist der **Affenbrotbaum**, der eine Höhe von 30—40 m und eine Dicke von 10—14 m erreichen soll.

Aufg.: Vergleiche die Palmen mit den Gräsern a. nach ihrer Beschaffenheit, b. nach ihrem Nutzen!

19. Farnkräuter, Moose, Flechten und Schwämme.

§. 33. Das **Ackerschafthen**, auch **Ackerschachtelhalm, Kannenkraut, Zinnkraut** und **Katzenwedel** genannt, ist ein lästiges Unkraut auf Aeckern und Wiesen. Aus einem Wurzelstocke erheben sich die aufrechten, krautartigen, hohlen, knotigen Stengel oder Schafte. Diese sind zweifacher Art. Die einen sind die Fruchtschafte; sie sind blaßröthlich, mit ganz kurzen Blättern und erzeugen oben eine Aehre, welche aus runden Tellerchen oder Scheibchen besteht, in welchen sich die nackten, feinen Samenkörner befinden. Diese werden Keimkörner oder Sporen genannt. Eine Blüte ist nicht zu bemerken (Verborgenblütler). Die andern Schafte sind Laubschafte, an welchen quirlförmig die rauhen, grünen Aeste stehen. Der rauhe Stengel wird zum Poliren des Holzes, zum Scheuern des Geschirres &c. benutzt. — Der **Widerthon** oder das **Goldhaar** (Haarmützenmoos), das in sandigen, feuchten Wäldern oft weite Strecken mit einem dichten Filze bedeckt, und das frischgrüne **Quell-** oder **Hüllmoos** in Quellen, Bächen und Weihern haben zahlreiche Stengel, mit vielen feinen Blättchen dicht besetzt (Laubmoose). Am Ende des Stengels tragen sie eine Kapsel oder Büchse, die anfangs von einem Deckel geschlossen ist, später aber aufspringt, worauf dann viele feine Samenkörnchen (Sporen) herausfallen. — Das **Torfmoos** bildet an bruchigen, moorigen Stellen das Hauptmaterial, woraus der Torf entsteht.

Bei der **gelben Wand-** oder **Baumflechte** lassen sich Stengel und Blätter nicht mehr von einander unterscheiden. Sie wächst, wie alle Flechten, nur an trockenen Orten: an Bäumen, Steinen &c. Die staubartigen Sporen sind in besondern Behältern, den langen Sporenschläuchen, eingeschlossen. Bitterer Geschmack. — Das **isländische Moos** oder die **Lungenflechte** ist sehr nahrhaft; man bereitet daraus Thee für Brustleidende. — Die **Renthierflechte**. — Die **Schüsselflechte**.

§. 34. Die **Algen** finden sich nur im Wasser und zwar meist im Meere als kleine Kügelchen oder Bläschen oder dicht verwobene feine Fädchen. — Der Seetang.

Aufg.: 1. Vergleiche die Moose mit dem Schachtelhalm und den Flechten: a. nach ihren Theilen, b. nach ihrem Vorkommen, c. nach ihrem Nutzen! — 2. Wie unterscheiden sich diese Pflanzen hauptsächlich von den früher betrachteten?

*§. 35. Der **Fliegenschwamm** besteht aus dem Stiele oder Strunke und dem Hute. Seine Masse ist fleischig. Der Hut ist auf der Unterseite in Blättchen abgetheilt, in welchen die Keimkörner enthalten sind. Farbe: oben schön roth mit weißen Schuppen oder Warzen; der Stiel weiß. Im Herbste häufig in Nadelwäldern. Widriger Geruch. Sehr giftig.

Der **Eierschwamm** oder **Pfifferling**: dottergelb; Hut flach und eingedrückt. — Der stiellose **Zunderschwamm** an Buchen und Eichen. — Die eßbare **Morchel**. — Die eßbare **Trüffel**, besonders häufig in Italien und Frankreich. — Auch der **Schimmel** an Brot und Käse, dann der **Schmierbrand** an Weizen und Hafer sind Pilze.

Aufg.: Sucht Schwämme auf und vergleicht sie! Achtet auf den Ort, wo sie sich zeigen, auf ihre Lebensdauer! (Vorsicht besonders bei den bunt gefärbten!)

Fragen zur Wiederholung:

Welche der beschriebenen Pflanzen sind Holzgewächse und zwar 1. Bäume und 2. Sträucher? — Wie unterscheiden sich beide Arten von einander? — Wie könnte man die Holzpflanzen sonst noch eintheilen? Wie unterscheiden sich von ihnen 3. die Kräuter? — Welche Arten der Krautpflanzen haben wir kennen gelernt? — Gib ihre Unterschiede an! — Welche Merkmale haben 4. die Gräser? — Eintheilung derselben. — Welches sind 5. niedere Pflanzenarten? — Warum dürfen wir sie so nennen?

20. Das Leben der Pflanzen.

§. 36. Die Pflanze entwickelt sich aus dem Samenkorn. Dieses quillt in der feuchten, warmen Erde an; der in ihm enthaltene Keim dringt hervor und treibt aufwärts in die Luft und abwärts in die Erde. Eine Pflanze kann auch entstehen: aus Wurzelranken (Erdbeere), aus Wurzelknollen (Kartoffel), aus abgeschnittenen Zweigen (Weide) u. s. w. — Aus dem Samenkorn nimmt die Pflanze zugleich ihre erste Nahrung. Welcher Art diese Nahrung ist und welche Nahrungsstoffe die Pflanze zu ihrem Gedeihen

weiter braucht, das wissen uns am besten die Chemiker zu sagen, welche den Pflanzenkörper in seine einfachen und einfachsten Bestandtheile (chemisch) zerlegt haben. Es sind hauptsächlich Kohlensäure, Wasser, Ammoniak, Kalk, Kieselerde, Salz u. s. w. Diese Stoffe sind nicht in allen Pflanzen in gleichem Maße vorhanden. Manche Pflanzen sind z. B. reicher an Kalk (Klee), andere an Kieselerde (unsere Getreidearten), wieder andere an Salz. Eine Pflanze kann nur gedeihen, wenn sie im Boden die ihr zusagende Nahrung in hinreichender Menge findet. Dies muß man bei der Wahl der Düngungsmittel für diese oder jene Bodenart und diese oder jene Pflanze berücksichtigen. Die Pflanze kann aber nur flüssige und luftförmige Nahrung aufnehmen. Die Stoffe, welche ihr zur Nahrung dienen sollen, müssen ihr daher entweder bereits in dieser Form oder doch nur in einem solchen festen Zustande zugeführt werden, daß sie sich im Boden leicht auflösen können. Die Nahrungsaufnahme erfolgt mit den Saugwurzeln. — Aber die Pflanze nimmt auch mit den Blättern Nahrung aus der Luft und zwar vorzüglich den Kohlenstoff in der Form von Kohlensäure, jener für Menschen und Thiere erstickenden Luftart, welche wir bei der Gärung des Weines und Brotteiges rc. kennen gelernt haben. Die Kohlensäure ist eine innige Verbindung des Kohlenstoffs mit Sauerstoff. Die Pflanze verarbeitet (verdaut) den Kohlenstoff und scheidet den Sauerstoff wieder aus, der dann Menschen und Thieren die unentbehrliche Lebensluft ist. Die Zersetzung der Kohlensäure findet aber nur unter Einwirkung des Lichtes statt; daher wird dieselbe von den Gewächsen zur Nachtzeit wieder unzersetzt abgegeben. Es ist demnach nicht rathsam, in Schlafzimmern viele (besonders blühende) Pflanzen zu haben.

Das Wachsthum ist bei den meisten Pflanzen nur von kurzer Dauer. Verhältnißmäßig wenige Pflanzen erreichen ein hohes Alter. (Vergl. §. 6 die Kiefer rc.)

II. Thierkunde.

Anschauungsmittel: 1. Naturgeschichte des Thierreichs in colorirten Bildern nebst erläuterndem Text. In drei Abtheilungen. Mit 696 Abbildungen auf 90 Tafeln. 10 Mk. 80 Pf. bis 15 Mk., je nachdem aufgezogen oder nicht. Eßlingen bei Schreiber. — 2. Geißler, Wandbilder-Atlas zur Naturgeschichte des Thierreichs. Vier auf Leinwand aufgezogene Tabellen à 7 Mk. Nürnberg. — 3. Die landwirthschaftlich schädlichen und nützlichen Thiere Mitteleuropas. Zwei große Tafeln. 12 Mk. Nürnberg bei Geißler. — 4. Bilder für den ersten Anschauungs-Unterricht und zur Grundlage für den naturgeschichtlichen Unterricht. 16 Tafeln à 1 M. 50 Pf. München, königl. Central-Schulbücher-Verlag. Vom königl. bayer. Cultusministerium als **vorzüglich** empfohlen.

1. Säugethiere.

*§. 37. Der **Haushund**. Derselbe ist von verschiedener Größe, manchmal kleiner als eine Katze, zuweilen so groß wie ein Kalb. Sein Leib oder Körper ist mit Haaren von verschiedener Länge und Farbe bedeckt und besteht aus dem Kopfe, dem Rumpfe und den Gliedern. Der Kopf ist durch die schmale, lange, mit Warzen besetzte Schnauze zugespitzt und hat gewöhnlich lange, lappig herabhängende, nur zuweilen (wie beim Spitz- und Schäferhunde) kurze, steife Ohren. Die Augen sehen trübe aus, aber das Gesicht ist wie das Gehör fein; äußerst scharf ist der Geruch. Die stumpfe, stets feuchte Nase erhebt sich nur wenig über das Maul. In diesem stehen viele Zähne: oben und unten 6 spitze Vorder- oder Schneidezähne, jederseits in jeder Kinnlade ein starker, längerer Eckzahn, dann oben 6 und unten 7 Backenzähne (deren einer — zunächst dem Eckzahn — Reißzahn heißt), zusammen also 42 Zähne. Der Rumpf ist walzig, an der Brust dicker und kräftiger, nach hinten verschmälert und trägt am Ende den gewöhnlich nach links und oben gekrümmten Schwanz (die Ruthe). Die

Hinterbeine sind etwas länger als die Vorderbeine und haben 4 Zehen, während an diesen sich 5 Zehen befinden. Der Hund tritt beim Gehen nur auf die Zehen auf, nicht wie der Mensch und der Bär breit auf die ganze Sohle. Er ist ein Zehengänger. Die Krallen der Zehen werden beim Gehen nicht eingezogen; sie sind stumpf. — Der Hund hat unter allen Thieren die meiste Anhänglichkeit an den Menschen, den er liebt und gegen Angriffe vertheidigt, dem er unterwürfig treu ergeben ist und mancherlei Dienste verrichtet. (Beispiele!) Er ist äußerst folgsam und wachsam. Er kann sich von allem nähren, was auch der Mensch genießt; am liebsten jedoch frißt er Fleisch, Knochen und Milch. Seine anfangs blinden Jungen säugt er mit seiner Milch; er liebt sie sehr und vertheidigt sie gegen Feinde. Seine Stimme ist ein Bellen, zuweilen ein Knurren, Winseln oder Heulen. Eine schlimme, gefährliche Krankheit des Hundes ist die Tollheit, Wuth oder Wasserscheu genannt. In dieser Krankheit frißt und säuft er nicht mehr; er läuft fort, geradeaus, aber unsicher, den Schwanz eingezogen; seine Zunge hängt zum Halse heraus, sein Bellen ist heiser, seine gerötheten Augen triefen.

Arten der Hunde: der Metzgerhund, Windhund, Pudel, Hühner- und Dachshund, (der Schweiß- oder Bluthund), der Hirten- und Schäferhund, der Spitz oder Pommer, die Dogge, der Bullenbeißer, der Bernhardiner.

Aufg.: 1. Welches sind die Haupt- und welches Nebentheile des Hundes? — 2. Nenne körperliche und dann geistige Eigenschaften desselben! — 3. Gib genauer seinen Nutzen an! — 4. Erzählungen von des Hundes Wachsamkeit und Treue.

§. 38. Andere zur Gattung der Hunde gehörende Thiere:

Der **Wolf** gleicht einem Schäferhunde, ist aber größer und kräftiger als dieser. Er hat kurze, aufgerichtete Ohren, schiefliegende, falsche Augen, eine lange, rauhe Zunge, ist sehr gefräßig und raubgierig; haust noch hie und da in deutschen Wäldern. — Der **Fuchs** ist rothbraun, unten weißlich und hat einen langen, buschigen Schwanz. Sehr listig. — Der morgenländische Hund oder **Schakal**; die gefleckte und gestreifte **Hyäne**: beide in Afrika;

struppig, krummbeinig, äußerst gefräßig; sollen selbst Gräber aufscharren, um die Leichname zu verzehren.

Aufg.: 1. Welche Merkmale haben alle diese Thiere? — 2. Wolf und Fuchs in Märchen und Sprichwörtern!

*§. 39. Die **Hauskatze** hat einen längern, geschmeidigern Rumpf, aber kürzere Beine als der Hund. Der Kopf ist rund, die Oberlippe mit Borstenhaaren besetzt; kurz, spitz und steif sind die Ohren, lang und geringelt ist der Schwanz, grünlich funkeln im Finstern die Augen. Das Gebiß ist dem des Hundes ähnlich; nur hat die Katze in jeder Kinnlade auf jeder Seite bloß 4 Backenzähne. Ebenso befinden sich am Vorderfuße 5, am Hinterfuße 4 Zehen, deren Krallen einziehbar, sehr scharf und gekrümmt sind. (Tatze und Pfote.) Die Katze ist falsch, naschhaft aber reinlich. Sie gewöhnt sich an das Haus, weniger aber an die Menschen, nützt durch Vertilgung von Mäusen, ergreift ihre Beute im Sprunge, ist geschickt im Klettern, geht gern nachts auf Raub aus.

Im Walde lebt die etwas größere Wildkatze mit braungelbem Pelze (Balge), ein gefährlicher Feind der Vogel, Hasen, Eichhörnchen rc.

Aufg.: 1. Nennt die Theile der Katze und vergleicht sie mit denen des Hundes! — 2. Warum sind der Hund und die Katze Säugethiere? Zehengänger? Haus- oder zahme Thiere?

§. 40. Der afrikanische **Löwe** ist gelb, das Männchen mit einer dunklern Mähne. Ernst, kräftig und gewandt; König der Thiere. — Der amerikanische Löwe (**Cuguar** oder **Puma**). — Der **Tiger** in Ostindien, das gefährlichste Raubthier, ist gelb mit schwarzen Streifen. — Der **Jaguar** oder die **Unze**, auch **Panther** genannt, in den Wäldern Südamerikas, dann der eigentliche Panther oder **Parder**, hauptsächlich in Afrika, und der **Leopard** sind gelb mit schwarzen Ringen. — Der **Luchs**, der früher nicht selten auch in Deutschland vorkam, hat lange Haarbüschel an den Ohren.

Es sind das katzenartige Raubthiere, die vom Fleische geraubter warmblütiger Thiere leben. Häufig werden sie in Menagerien und zoologischen Gärten (Thiergärten) gehalten.

Verhältnißmäßig länger und kurzbeiniger, mit fünf Zehen an jedem Fuße, sind die **Marder**. Der **Haus-** oder **Stein-**

marder und der **Baum-** oder **Edelmarder** sind beide braun, der erstere gegen die Haut weiß und mit weißer Kehle, der letztere gegen die Haut gelb und mit gelber Kehle. — Der **Iltis** ist schwarzbraun. — Das **kleine Wiesel** und das **große Wiesel** oder **Hermelin**: beide röthlichbraun, an der Unterseite weiß, letzteres im Winter ganz weiß. — Der **Zobel**. — Der **Fischotter**.

Die Marder und ihre Verwandten haben, besonders zur Winterszeit, einen feinen, kostbaren Pelz; sie sind sehr mordlustig und werden Vögeln und kleinern Säugethieren gefährlich, verzehren jedoch auch Mäuse, Schlangen, Eidechsen, Fische ꝛc. Sie haben ein zähes Leben und einen übeln Geruch.

Aufg.: Vergleiche die Katzen mit den Hunden und Mardern!

§. 41. Sohlengänger. Plump von Gestalt, mit langem, zottigem Fell, ist der gemeine oder braune **Bär**, der früher auch in Deutschland hauste und jetzt noch in Rußland, Norwegen und den Pyrenäen sich aufhält, öfters gezähmt zu uns gebracht wird und mancherlei Kunststücke aufführen muß. Er tritt breit mit der ganzen Sohle auf, kann geschickt klettern, raubt Schafe und Rinder, frißt aber auch Obst, Honig und Insekten gern, wird zuweilen sogar den Menschen gefährlich. Hält Winterschlaf. Eßbares Fleisch; Pelzwerk. — Der schwarze Bär und der weiße oder Eisbär leben in nordischen Ländern und sind sehr bösartig. Dieser ist von der Größe eines Ochsen; er kann geschickt schwimmen und untertauchen. — Der **Dachs** lebt in unsern Wäldern, ist ungefähr so groß wie ein Fuchs, von Farbe weißgrau, unten schwarz, über der Nase und den Ohren weiß, frißt Vögel, Hasen, Mäuse, jedoch meist Insekten, Wurzeln und Früchte, wird im Herbste sehr fett, zieht sich dann in seine Höhle zurück und hält Winterschlaf. Nutzen durch Fett und Haut, zuweilen auch durch sein Fleisch.

Aufg.: Vergleiche den Dachs mit dem Fuchse!

§. 42. Insektenfressende Raubthiere. Der **Igel** hat nicht ganz die Länge einer Katze. Er ist kurzbeinig, auf dem Rücken und neben mit Stacheln besetzt, die abwechselnd weiß und schwarzbraun gefärbt sind. Hat das Gebiß und die Krallen der Raubthiere und eine rüsselförmige

Schnauze. Wird häufig zur Vertilgung der Mäuse im Hause gehalten, frißt auch Schlangen, Eidechsen, Frösche u. dgl. und vertilgt viele Insekten. Sehr nützlich. Rollt sich, wenn er angegriffen wird, zusammen. — Auch der **Maulwurf** und die **Spitzmaus** sind insektenvertilgende Raubthiere, die sich aber meistens in Löchern und Gängen unter der Erde aufhalten. Ersterer schadet durch die aufgeworfenen Grundhaufen, reinigt aber den Boden von vielem schädlichen Ungeziefer; er sollte nicht vertilgt werden.

Aufg.: 1. Fertigt eine vollständige Beschreibung des Maulwurfs! — 2. Warum frißt die Katze keine Spitzmaus? — 3. Stellt sämmtliche vorgenannten Thiere zu folgenden drei Gruppen zusammen: a. Zehengänger, b. Sohlengänger, c. Insektenfresser! — 4. Gebt ihre gemeinsamen und unterscheidenden Merkmale an!

*§. 43. Handflügler. Die gemeine **Fledermaus** ist von der Größe und Farbe einer Maus, mit häßlichen Fettdrüsen im Gesichte. Die Augen sind klein, die Ohren aber beinahe so groß als der Kopf und inwendig mit einem Deckel versehen. Das Gebiß ist scharf, dem der Raubthiere ähnlich. An den Vorderfüßen befinden sich 5 Zehen, 4 außerordentlich verlängert, die Daumenzehe mit einem kurzen, hakigen Nagel zum Klettern und Aufhängen. Die Hinterbeine sind kurz, an jedem 5 kurze Zehen mit Krallen. Zwischen den langen Vorderzehen und den Hinterbeinen ist eine dünne, lederartige, graue Flughaut ausgespannt. Die Fledermaus frißt Käfer, Schmetterlinge, Mücken und andere Insekten, die sie sich am Abend und in der Nacht im Fluge fängt. Sehr nützlich. Gehör und Geruch, besonders aber das Gefühl in Ohren und Flughaut sind äußerst fein. Hält Winterschlaf, in die Flughaut eingewickelt und an den Hinterbeinen aufgehängt. Trägt ihre Jungen beim Fluge mit herum und säugt sie mit Milch.

Aufg.: Vergleicht die Fledermaus mit einem Vogel!

Die **langöhrige Fledermaus**. — Die **Hufeisennase**. — Der **Vampyr** in Amerika saugt Menschen und Thieren Blut aus. — Der **fliegende Hund** in Ostindien und den benachbarten Inseln, von der Größe eines Eichhörnchens, nährt sich von Baumfrüchten und richtet vielen Schaden an.

*§. 44. Nagethiere. Der gemeine **Hase** wird

etwas größer als eine Katze und ist oben graubraun, unten weiß. Seine Ohren (Löffel) sind sehr lang und leicht beweglich. Die kurzen Augenlider können beim Schlaf die Augen nicht vollständig schließen. Die Oberlippe ist gespaltet. In jeder Kinnlade befinden sich 2 lange Schneidezähne, die sehr schnell wachsen und durch Nagen abgewetzt werden müssen; hinter jedem Schneidezahn des Oberkiefers steht noch ein kleiner, stiftförmiger Zahn. Außer diesen sind nur noch Backenzähne vorhanden; die Eckzähne fehlen. Die Hinterbeine sind viel länger als die Vorderbeine, weswegen der Hase weite Sprünge machen, aber nicht gut bergab laufen kann. Der Schwanz ist kurz. Saat, Getreidekörner, Kohl, im Winter die Rinde der Bäume sind des Hasen Nahrung. Schädlich. Nützlich durch Fleisch und Balg. Geistige Eigenschaften des Hasen: er ist scheu und furchtsam, vorsichtig und schlau. — Der **Stallhase** oder das **Kaninchen**. Verwildert wird das Kaninchen auch Lapin (spr. lapäng) genannt.

Aufg.: Vergleiche den Hasen mit der Katze!

§. 45. Das **Eichhörnchen** und der **Siebenschläfer** halten sich, besonders das erstere, viel auf Bäumen auf. Letzterer, sowie das in den Alpen lebende **Murmelthier** halten einen Winterschlaf. — Die **Haus-** und die **Feldmaus**. — Der **Hamster** hat seine Wohnung in einer Höhle unter der Erde, wohin er zur Sommerzeit in seinen weiten Backentaschen ganze Haufen Getreidekörner schleppt. Boshaft und sehr schädlich. — Die **Haus-** und **Wanderratte**. — Der **Biber** hat Schwimmhäute an den Hinterzehen. Er lebt an Gewässern (häufig in Amerika) und ist ein geschickter Baukünstler. Sein Fleisch ist genießbar, sein Fell ein gegeschätztes Pelzwerk; seine feinen Grundhaare werden zu Hüten, das Bibergeil als Arznei benutzt. — Das **Stachelschwein** und das **Meerschweinchen**, dieses in Südamerika zuhause, haben ihren Namen von ihrer Stimme.

Aufg.: 1. Beschreibe das Eichhörnchen! — 2. Welche Merkmale haben die Nagethiere?

*§. 46. Einhufer. Das **Pferd**: großes, kräftiges Thier; walziger Rumpf, breite Brust, schmaler Kopf und Hals, auf diesem eine lange Mähne, spitzige, leicht bewegliche Ohren, große, lebhafte Augen, weit geöffnete Nasenlöcher (Nüstern),

dicke Lippen, breite Zähne, besonders breite Backen- oder Malmzähne, vor diesen eine Zahnlücke; Schweif langhaarig zum Vertreiben der Insekten; Beine schlank, doch kräftig; an jedem Fuße nur eine breite Zehe, umgeben von einem hornartigen Sacke, dem Hufe; Einhufer. Das Pferd hat ein gutes Gedächtniß, ist edel, muthig, gelehrig, treu und anhänglich, zuweilen aber auch störrisch und bissig; es scheut gern. Stimme. Nahrung. Nutzen vor und nach dem Tode. Nach Alter, Geschlecht und Farbe ꝛc. verschiedene Namen: Füllen oder Fohlen, Stute, Hengst; Schimmel, Grauschimmel, Rapp, Fuchs, Braun, Scheck; Roß, Gaul, Mähre, Klepper. Verschiedene Rassen; edle Pferde in Arabien. Verwilderte Pferde. Zwergpferde oder Ponni. Pflege des Pferdes. Pferdekrankheiten.

Aufg.: 1. Fertigt die Beschreibung des Pferdes in vollständigen Sätzen! — 2. Was ist ein Gestüt? — 3. Auf welche Weise nützt das Pferd?

Der **Esel**. — Das **Zebra** lebt wild in Afrika. — Mischrassen von Pferd und Esel sind der **Maulesel** und das **Maulthier**.

Aufg.: Vergleiche den Esel mit dem Pferde!

*§. 47. Zweihufer oder Wiederkäuer. Die **Kuh** (Rind, Stier, Ochse) ist ein plumpes, schwerfälliges Thier von verschiedener, jedoch meist gelbbrauner Färbung und nach dem Pferde unser größtes Hausthier. Der dicke **Kopf** hat eine breite, feste Stirne, 2 hohle, halbmondförmig gebogene, zuweilen spießartige Hörner, 2 große, tuttenförmige, bewegliche Ohren, ein breites Maul mit wulstigen, harten Lippen und rauher Zunge; bloß im Unterkiefer sind (8) Vorderzähne; Eckzähne fehlen; die Backenzähne sind breite Malmzähne. Am kurzen, starken Halse ist (meist) eine fleischige Wamme. Der Rücken ist wenig gebogen, der Rumpf dick und rund, am Ende desselben ein langer Schwanz mit kurzer Quaste (zum Verjagen der Insekten), unten am Bauche das Euter, in dem sich die Milch absammelt. An jedem Fuße sind 2 breite Zehen mit Hufen und hinter diesen, etwas höher stehend, 2 Afterzehen. Die Kuh hat einen vierfachen Magen: den Wanst oder Pansen, die Haube oder Netzmagen, das Buch oder Mannigfalt, auch Psalter genannt, und endlich

den Labmagen. Die gekaute Nahrung geht zuerst in den Pansen und dann in den Netzmagen, wo sie in Klumpen geballt wird und nochmals in das Maul geht, um zum zweitenmale gekaut zu werden; hierauf wird sie in das Mannigfalt geschluckt und geht von da in den Labmagen. Die Kuh ist ein Wiederkäuer. Sie ist langsam und träge, der Stier wild. Die Nahrung besteht in verschiedenen Pflanzenstoffen. Die Kuh nützt vor und nach ihrem Tode. Das Junge heißt Kalb und wird von der Kuh gesäugt.

Aufg.: 1. Gebt genauer an: a. wovon sich die Kuh nährt, b. wie man sie pflegen soll, c. wie und wodurch sie nützt! — 2. Vergleichung der Kuh: a. mit dem Pferde! b. mit dem Hunde!

§. 48. In unsern Wäldern hauste früher der **Wisent** oder **Auerochse**. In Amerika, Afrika und Indien lebt wild der **Büffel**, der jedoch hier auch gezähmt und zur Arbeit abgerichtet wird; in Indien trifft man auch den **Buckelochsen** oder **Zebu**. — Wiederkäuende Thiere oder Zweihufer mit hohlen Hörnern, die übrigens meist nur beim Männchen vorhanden, sind die **Ziege**, der **Steinbock** und das **Schaf**. Das Geschlecht der Ziegen ist kenntlich an den sichelförmig nach hinten gekrümmten Hörnern und an dem Bart unter dem Kinn. Die Kaschmirziege in Asien liefert die feine Kaschmirwolle. — In den Alpen lebt die **Gemse** und in Afrika die schnellfüßige **Gazelle**, beide mit oben hakig gekrümmten Hörnern. — Die Schafe, deren es wilde und zahme gibt, haben schneckenförmig gewundene Hörner. (Lamm — Hammel — Mutterschaf — Schafbock oder Widder.)

Aufg.: 1. Beschreibt das Schaf! — 2. In welcher Weise ist das Schaf sprichwörtlich geworden?

§. 49. Wiederkäuer mit verzweigten Hörnern (Geweihen). Beim **Reh**, dem **Roth-** oder **Edelhirsch** und dem **Dam-** oder **Schaufelhirsch** hat bloß das Männchen ein Geweih, das ihm überdies noch alljährlich abfällt und dann wieder neu hervorwächst. — Beim **Renthier** haben Männchen und Weibchen Geweihe. Dieses Thier ist den Bewohnern kalter Länder Pferd und Kuh. (Was heißt das?)

Wiederkäuer ohne Hörner oder Geweihe. Das **Dromedar** oder **einbucklige Kameel** in Afrika und das **Trampelthier** oder **zweibucklige Kameel** in Asien haben beide lange, gebogene Hälse, kleine Köpfe, breite Schwielen (d. i. harte, unbehaarte Stellen) an der Brust und an den Knieen,

und die kurzen Zehen der Füße sind durch eine harte, schwielige Sohle verbunden. Sie können lange (2—6 Tage) ohne Getränk sein. Nützen als Reit- und Lastthier, dann durch Milch, Fleisch &c. Schiff der Wüste.

Anmerkg.: Das Dromedar kann nach den Berichten des berühmten Afrikareisenden Dr. Gerhard Rohlfs bei guter Fütterung leicht 12—15 Tage, ja sogar über einen Monat lang ohne Getränke sein.

Das **Lama** in Amerika (Peru und Chile) ist ohne Höcker und ohne die breite Sohle. Es hat die Größe eines Hirsches, ist ein Lastthier, liefert Milch und Fleisch und die bekannte Lamawolle. Am besten ist die Wolle des Alpaka oder Pako, einer zahmen Abart des Lamas. — Das **Moschusthier** in den hohen Gebirgen Hinterasiens (China und Tibet) gleicht einem kleinen Rehe; es liefert den starkriechenden Moschus oder Bisam. — Bloß fleischige Zapfen auf dem Kopfe hat die mächtige **Giraffe** im südlichen Afrika mit ihren langen Vorder- und kürzern Hinterbeinen, dem langen Halse und kleinen Kopfe. 5—6 m. Kopfhöhe und 3—4 m. Schulterhöhe. Sonderbarer Gang.

Aufg.: 1. Beschreibe das Renthier! Vergleiche es mit dem Kameele, dem Pferde! — 2. Gib die Merkmale der Wiederkäuer an! — 3. Welche Wiederkäuer liefern uns Wolle? welche Milch? welche werden zur Arbeit abgerichtet?

*§. 50. Vielhufer oder Dickhäuter. Das zahme **Schwein** ist von plumper Gestalt, hat eine dicke Haut mit wenigen dicken Haaren, Borsten auf dem gekrümmten Rücken, ein dünnes, geringeltes Schwänzchen, einen kegelförmigen Kopf, große Ohrmuscheln, kleine Augen; Oberlippe und Nase sind zu einem Rüssel verlängert; an jedem Fuße befinden sich 4 mit Hufen versehene Zehen, von denen die beiden äußern kleiner sind, höher stehen und beim Gehen den Boden kaum berühren; die Beine sind dünn. Das Schwein ist gefräßig, unreinlich, dumm; es wühlt gern im Boden. (Warum wohl?). Hausthier. Nahrung. Nutzen.

Aufg.: Fertigt eine vollständige Beschreibung des Schweines!

Das **Wildschwein** ist schwarzbraun (Schwarzwild) und hat große, aus dem Maule ragenden Eckzähne (Hauer). Schädlich. — Der **Elefant**, 4—5 m. hoch, das größte Landthier, ist schwärzlichgrau, selten weiß, hat einen langen, sehr beweglichen Rüssel, 2 lange Stoßzähne (Elfen-

bein), dicke Beine, am Fuße 5 Zehen, von denen 3 oder 4 behuft sind. In Afrika und Indien. Wird hier gezähmt. Klug, gutes Gedächtniß. — Das **Nashorn** oder **Rhinoceros** und das **Nil-** oder **Flußpferd** leben in Afrika, ersteres auch in Indien, sind beide äußerst plumpe, leicht reizbare, dumme Thiere. — Der **Tapir** in Südamerika.

Aufg.: 1. Beschreibung des Elephanten. — 2. Welches sind die Merkmale der Dickhäuter? — 3. Vergleicht die Dickhäuter: a. mit den Wiederkäuern! b. mit den Einhufern!

§. 51. Affen oder Vierhänder. Der **Gorilla** gleicht in seiner Gestalt vielfach einem Menschen, übertrifft denselben aber an Größe und Stärke (Waldmensch). Er hat Augen und Ohren, denen des Menschen ähnlich, an jedem Gliede eine Hand d. h. 5 mit platten Nägeln versehene Finger, von denen der Daumen gegen die übrigen zurücksteht und gegen jeden einzelnen gestellt werden kann. Der Gorilla ist aber mit Ausnahme des Gesichtes (der Hände und Füße) am ganzen Körper behaart. Der Schwanz fehlt. Der Gorilla lebt im heißen Afrika, kann aufrecht gehen, ist geschickt im Klettern, soll sehr boshaft und grausam sein, läßt sich, jung eingefangen, zähmen, ahmt gern den Menschen nach. Seine Nahrung besteht hauptsächlich in Baumfrüchten und Blättern. Der Affe erdrückt zuweilen vor lauter Zärtlichkeit sein Junges (Affenliebe). — Dem Gorilla an Größe und Gestalt sehr ähnlich sind der schwarzbraune **Schimpanse** in Afrika und der rostfarbige **Orang-Utang** (Waldmensch) auf den großen südasiatischen Inseln. — Der häßliche, blauwangige **Mandrill**, der **Pavian**, die grüne **Meerkatze**, sowie **der gemeine** oder **türkische Affe** haben Schwänze und Gesäßschwielen. In Afrika. — Zahlreiche, diesen ähnliche Affenarten bewohnen die Wälder Ostindiens. — Der rothe und schwarze **Brüllaffe**, der rothe und schwarze **Rollaffe** beleben die Wälder Südamerikas. Gleichsam als eine fünfte Hand dient ihnen der lange Wickelschwanz. — Nur halbe Affen sind das **Löwenäffchen**[1] (Uistiti), der **Eichhorn-** und **Fuchsaffe**. Sie haben wohl noch 4 Hände, aber keine nackten Gesichter und nicht mehr an allen Fingern platte Nägel.

Aufg.: 1. Woran erkennt man die Affen? — 2. Worin sind die Affen dem Menschen ähnlich? — 3. Wodurch unterscheiden sie sich aber von ihnen?

§. 52. Robben und Wale. Der **Seehund** sieht von vorn einem Hunde ähnlich, hat auch das Gebiß und die Krallen eines Raubthieres, aber wagrecht nach hinten ausgestreckte Hinterbeine und durch Schwimmhäute verbundene Zehen. Sein fettiger Pelz ist oben gelbbraun, unten schmutzigweiß. Er wird 1 m lang, lebt in nördlichen Meeren. Nutzen durch Fett (Thran) und Fell. — Ihm ähnlich sind der **Seebär**, der **Seelöwe** und das **Walroß**. Dem letztern ragen aus dem Maule 2 nach unten gekrümmte, große Eckzähne (Elfenbein), mit denen sich das Thier festhält, wenn es sich auf dem Eise fortschaffen will.

Der **Walfisch** hat einen nackten, fischähnlichen Körper von 15—20 m Länge und 12—14 m Umfang, am Ende desselben eine breite, dicke Schwanzflosse. Die Vorderglieder bilden Flossen; die Hinterglieder fehlen ganz. Der Kopf macht ein Drittel des Körpers aus. In dem Oberkiefer des ungeheuern Maules befinden sich statt der Zähne (den Zähnen eines Kammes vergleichbar) 3—4 m hohe, dünne Hornplatten (Barten), die das bekannte Fischbein liefern. Die Nasenlöcher stehen auf der Stirne und sind zu Spritzlöchern geworden. Der Walfisch lebt beständig auf dem Meere. Nutzen durch Speck (Thran) und Fischbein. — Andere Walthiere von ebenfalls ungeheuerm Umfange sind die **Seekuh**, der **Finnfisch**, der **Pottfisch**, der **Narwal** oder das **Seeeinhorn** und der **Delphin**.

Aufg.: 1. Wie fängt der Walfisch seine (in kleinen Seethieren bestehende) Nahrung? — 2. Beschreibe den Walfischfang!

§. 53. Die betrachteten Thiere sind Säugethiere. Sie sind (meist) mit Haaren bedeckt, haben 4 Beine, Zähne, fleischige Lippen und Ohrmuscheln. Sie säugen ihre Jungen mit Milch, fühlen sich warm an, haben rothes Blut, athmen durch Lungen gleich den Menschen, denen sie nach ihren innern, körperlichen Einrichtungen vollständig gleichen. (Siehe die „vom Menschen" handelnde Abtheilung.) — Man ordnet die Säugethiere in: 1. Affen oder Vierhänder, 2. Fledermäuse oder Handflügler, 3. Raubthiere, 4. Nagethiere, 5. zahnlückige Thiere (zu welchen das Faulthier, Gürtelthier, Schuppenthier, der Ameisenfresser ꝛc., sämmtlich in heißen Ländern lebend, gehören), 6. Einhufer,

7. Zweihufer oder Wiederkäuer, 8. Vielhufer oder Dickhäuter, 9. Robben und 10. Wale.

Aufg.: Gebt die Merkmale jeder Ordnung an! — 2. Welche Säugethiere sind: a. mit Krallen, b. mit Hufen, c. mit Flossen versehen? — 3. Welche sind bedeckt: a. mit Wolle, b. mit Borsten, c. mit Stacheln? d. Welche sind nackthäutig? — 4. Welche leben: a. auf der Erde, b. unter der Erde, c. auf Bäumen, d. auf dem Wasser? — 5. Welche sind besonders nützlich und wodurch?

2. Vögel.

*§. 54. Das **Haushuhn** ist mit Federn von verschiedener Farbe bedeckt. Die weichen, dicht auf der Haut liegenden Federn heißen Flaumfedern; über ihnen befinden sich die stärkern Deckfedern. Die Hauptheile des Körpers sind der Kopf, der Rumpf und die Glieder. Der Kopf ist rund und klein und trägt vorn den fast geraden, harten Schnabel, dessen scharfe Ränder die Stelle der fehlenden Zähne vertreten. Eine eigentliche Nase fehlt; die Nasenlöcher öffnen sich oben im Schnabel und können beim Trinken durch eine Haut geschlossen werden. (Wozu dienen dem Huhne die Nasenlöcher?) Die Wangen sind nackt. Die Augen stehen seitlich am Kopfe und haben 2 Augenlider und außerdem eine halbdurchsichtige Nickhaut, welche von neben her über das Auge gezogen werden kann. Ohrmuscheln fehlen. Auf der Stirne hat das Huhn einen fleischigen, rothen Kamm und unten an der Kehle 2 ebensolche Bartläppchen. Der Hals ist lang, nach oben gebogen und sehr beweglich. Der Rumpf ist eirund und trägt am Ende 14 große, sichelförmig aufgerichtete Schwanz- oder Steuerfedern. Vor der Brust ist der Kropf (sackförmige Erweiterung der Speiseröhre). Die abgerundeten, kurzen Flügel sitzen an der Brust. Sie entsprechen den Vordergliedern der Säugethiere, und man unterscheidet an ihnen den Oberarm, den Unterarm und die Hand. Die langen Federn an ihnen heißen Schwungfedern. Jedes der beiden Beine hat einen kurzen, dicht am Rumpfe liegenden befiederten Oberschenkel, dann einen ebenfalls noch befiederten Unterschenkel und einen nackten Fuß, von dessen 4 Zehen 3 nach vorn gerichtet sind, eine höher und nach hinten steht. Die Krallen sind stumpf. Ueber der Hinterzehe hat der Hahn noch einen scharfen Sporn. — Die Henne legt, wenn sie nicht brütet, im

Jahre gegen 150 Eier. Der Hahn ist stolz, wachsam, besorgt um die Hühner; er streitet gern. Sein Flug ist schwerfällig, seine Stimme ein Krähen. Nahrung. Nutzen. Feinde. Die jungen Hähnchen (Küchlein) können, sobald sie aus den Eiern schlüpfen, gleich sehen und laufen (Nestflüchter). — Theile einer Feder: der Kiel oder die Spule, der Schaft und die Fahne. Diese wird aus feinen Strahlen gebildet, welche beiderseits des Schaftes stehen.

Aufg.: Nenne die Theile des Huhnes! — 2. Vergleiche das Huhn mit der Katze! — 3. Erzählungen von der Wachsamkeit des Hahnes, der Mutterliebe des Huhnes. — 4. Die Hahnenkämpfe in England. — 5. Beschreibe das Ei des Huhnes!

§. 55. Andere Hühnervögel, welche häufig in Hühnerhöfen gehalten werden. — Der **Pfau** hat ein glänzendes Gefieder mit prachtvollen Farbenspiegeln, auf dem Kopfe ein Sträußchen. Er setzt sich gern auf erhöhte Stellen und „schlägt ein Rad". Unangenehme Stimme. — Das **Welsch**= oder **Truthuhn**, mit rothen Lappen um den Schnabel, wird durch den Anblick rother Gegenstände erzürnt. Sehr streitsüchtig. Stimme ein Kollern. — Das **Perlhuhn**. — Der **Gold**= und **Silberfasan**.

Es gibt ferner Feldhühner, Waldhühner und Schneehühner. Zu den erstern gehört das gemeine Feld= oder **Rebhuhn**, dann die nützliche, insektenvertilgende **Wachtel**, welche trotz ihrer kurzen Flügel im Herbste von uns fort und weit nach Süden wandert. Wachtelschlag. — Waldhühner sind der **Auerhahn** und das **Birkhuhn**. — Merkmale der Hühnervögel: Nackte Stellen und meist auch fleischige Auswüchse am Kopfe; 3 Vorderzehen mit kurzen Bindehäuten und eine etwas höher stehende Hinterzehe, das Männchen mit Sporn; Kropf; Körnerfresser; schwaches Flugvermögen; Jungen sehend und Nestflüchter.

Aufg.: 1. Beschreibung des Pfaues. — 2. Vergleicht den Pfau mit dem Haushuhne!

*§. 56. Sumpf= oder Watvögel. Der gemeine oder weiße **Storch** hat lange, nackte Watbeine, einen langen Hals, einen geraden, spitz zulaufenden, scharfkantigen Schnabel, der gleich den Füßen roth aussieht. Das Gefieder ist weiß, nur die Ränder der Flügel und der kurze Schwanz sind schwarz. Zugvogel. Nest. Nahrung. Streckt beim Fluge die Beine wagrecht nach hinten; klappert mit

dem Schnabel; ist klug. Aufenthalt in wasser- und sumpfreichen Gegenden. — Der schwarze Storch.

Aufg.: Fertigt eine vollständige Beschreibung des Storches!

Die **Reiher** haben am Hinterkopfe einen Federbusch (Zopf). Es gibt graue, schwarze und Purpurreiher. Der graue Reiher ist der gemeine Fischreiher. Der Löffelreiher hat einen vorn sehr breiten und abgerundeten Schnabel, der **Kiebitz** ein bunt glänzendes Gefieder, einen kurzen, schwarzen Schnabel und rothe Füße. — Der **Ibis**, Egyptens heiliger Vogel. — Der schönrothe **Flamingo**, an den Küsten des mittelländischen Meeres zuhause, ist ein wahrer Stelzenläufer. Aber eben so lang als die Beine ist auch der Hals. Der Schnabel ist knieförmig gebogen und wird beim Gebrauche umgedreht. Die Vorderzehen sind durch Schwimmhäute verbunden.

Einen sehr langen, geraden Schnabel, aber kürzere Beine und einen kürzern Hals haben die **Rohrdommeln** und **Schnepfen**, Zug- und Strichvögel. Schmackhaftes Fleisch. — Hühnerartige Schnäbel haben der **Kranich**, das gemeine **Bläß-** oder **Wasserhuhn**, das grünfüßige **Teich-** oder **Rohrhuhn**, der **Wachtelkönig** oder **Wiesenschnarrer** (hält sich zu den Wachteln).

Aufg.: 1. Vergleiche den Fischreiher und den Storch! — 2. Gib die Merkmale der Watvögel an! — 3. Was sind Watbeine? Zugvögel? Strichvögel? — 4. Vergleiche Beine und Hals der Watvögel hinsichtlich ihrer Länge mit einander!

*§. 57. Schwimmvögel. Die zahme **Gans** schwimmt am liebsten auf dem Wasser herum. Sie ist ein Schwimmvogel. Der Hals ist S-förmig gekrümmt, lang, sehr beweglich, der Schnabel mit einer gelben Wachshaut überzogen und an den Rändern gesägt, der Oberschnabel vorn über den Unterschnabel herabreichend. Die kurzen Beine stehen weit nach hinten, daher ist der Gang wackelig. Die 3 Vorderzehen sind durch breite, rothe Schwimmhäute verbunden. Das Gefieder ist dicht anliegend; es wird eingeölt. (Fettdrüsen.) Die Gans schnattert. — Die Graugans und die Saat- oder Schneegans sind wilde Gänse. Zugvögel.

Aufg.: 1. Vollständige Beschreibung der Gans. — 2. Gib an: a. wovon sich die Gans nährt, b. welches ihre geistigen Eigenschaften sind, c. wie sie nützt! — 2. Beschreibe den Zug der Schneegänse!

§. 58. Der **Schwan**, größer als die Gans, hat glänzend weißes Gefieder und einen Höcker auf der Stirn, breitet beim Schwimmen die Flügel etwas aus. In Neuholland gibt es schwarze Schwäne. Der Singschwan im nördlichen Europa kann sehr laute, durchdringende Töne von sich geben. (Schwanengesang.) Der **Pelikan** oder die **Kropfgans** im südöstlichen Europa hat unter dem ungeheuern Schnabel und an der Kehle einen großen, häutigen Sack, in dem er die gefangenen Fische zum Fraße aufbewahrt. — Die zahlreiche Familie der Enten ist ausgezeichnet durch den breiten Schnabel, den kurzen Hals und den sehr wackligen Gang; die Stimme ist ein Quaken. Unserer **zahmen Ente** sehr ähnlich ist die **Wild-** oder **Stockente**. Bei beiden ist der Kopf und der Hals des Männchens grünschwarz und metallisch-glänzend. Beide fressen nicht bloß Getreide, Obst, Gras u. dergl., sondern auch Würmer, Insekten, Frösche, Fische und andere lebende und todte Thiere. In Norwegen und andern nordischen Gegenden lebt die **Eiderente**, welche unter allen Entenarten das weichste, elastischste Gefieder (Eiderdunen) hat. Rupft sich die Federn zum Nestbau selbst aus.

Den Seefahrern sehr bekannt sind die Meerschwalbe und die Sturmvögel. Der Schwalbensturmvogel gleicht mit seinen langen, spitzen Flügeln und seinem gabelförmigen Schwanze, auch in der Farbe unserer Schwalbe; er ist wie sie sehr geschickt im Fluge. In kräftigen Stößen stürzt er sich fliegend auf seine Beute herab. — Ihm verwandt, aber bedeutend größer ist der **Albatroß** (1½ m. lang und 3 m. Flügelbreite). — Diesen ähnlich in Gestalt, Geschicklichkeit im Fluge und der Art, wie sie ihre Beute ergreifen, sind die **Möven**: die Lach-, Silber- und Raubmöve.

Den **Tauchervögeln** und **Fettgänsen** stehen die kurzen Beine so weit nach hinten, daß sie mit denselben nur sehr schwerfällig gehen können; auch sind die Flügel so kurz und schwach, daß sie zum Fliegen wenig zu gebrauchen oder ganz untauglich sind. Diese Vögel leben aber auch nur auf dem Wasser; sie schwimmen und tauchen gut. Nur zum Eierlegen und Brüten gehen sie aufs Land.

Aufg.: 1. Vergleicht Ente und Gans mit einander! — 2. Woran erkennt man die Schwimmvögel?

*§. 59. Taubenvögel. Die **Haustaube** hat einen vorn gewölbten Schnabel, an dessen weichem Grunde die großen Nasenlöcher sichtbar sind, die aber durch ein Häutchen (Schuppe) geschlossen werden können. Die Farbe ist verschieden. Wie bei den Hühnern und Gänsen befindet sich am Halse ein Kropf (s. §. 54). Die Flügel sind lang, spitz und kräftig, daher die Taube schnell und geschickt fliegen kann. Die Zehen sind nicht durch Häute verbunden, also frei. Die Haustauben werden in Schlägen gehalten, die aber am Tage geöffnet sind. Sie bauen kunstlose Nester, brüten mehrmals des Jahres, jedesmal nur 2 Eier. Die Jungen sind anfangs nackt und blind (Nesthocker); sie werden von den Alten aus dem Kropfe gefüttert. „Seid klug wie die Schlangen und ohne Falsch wie die Tauben!“ — Es gibt verschiedene Sorten zahmer Tauben. Die **Trommeltaube** hat ihren Namen von ihrem Girren oder Ruchsen; sie hat „Hosen“ an den Schenkeln und mit Federn bekleidete Zehen und Läufe. — Die **Purzeltaube**. — Die **Möventaube** ist sehr klein, kurzschnäblig, meist weiß. — Die **Pfauentaube** kann wie der Pfau „ein Rad schlagen“. — Die **Kropftaube**. — Die Tauben haben ein feines, schmackhaftes Fleisch. (Brieftaube). — In Käfigen hält man die **Lachtaube**.

Wilde Tauben: die **Hohltaube** oder große **Holztaube** mit bläulichgrauem Gefieder und röthlichgelbem Schnabel; sie nistet in hohle Bäume; — die **Turteltaube** (Namen von ihrem Ruchsen), blauröthlich; — die **Ringeltaube**. Es sind Zugvögel. — Halbwild ist die (gewöhnlich) stahlblaue **Feldtaube**, die zwar in Schlägen nistet, aber ihre Nahrung meist im Felde sucht.

Aufg.: 1. Vergleicht die Taube mit dem Haushuhne! — 2. Kennst du das Märchen vom Aschenputtel?

*§. 60. Schwalbenvögel. Die **Haus- oder Fensterschwalbe** ist oben schwarz, an der Kehle und am Unterleib weiß, hat einen kurzen, flachen, weit aufsperrbaren Schnabel, schwache Füße, kräftige, spitzige Flügel, einen gabelförmig ausgeschnittenen Schwanz. Sie ist ein Zugvogel, baut außen an die Häuser, nährt sich von Insekten, die sie im raschen Fluge fängt. Sehr nützlich.

Die **Rauchschwalbe** ist oben schwarz, an der Kehle roth, am Bauche gelblichweiß; sie nistet inwendig in Scheuern und Ställen. — Die **Nachtschwalbe** oder der **Ziegenmelker** hat einen am Grunde mit Borsten besetzten, kleinen Schnabel, der sich aber sehr weit öffnen läßt. Sie übertrifft ihre Verwandten an Größe, ist braungrau. Nachtvogel. — Die **Uferschwalbe**.

Aufg.: 1. Worin gleicht die Schwalbe dem Storche? — Wodurch unterscheidet sie sich von ihm? — 2. Gib die Merkmale der Schwalbenvögel an!

*§. 61. Der **Kanarienvogel** ist von der Größe eines Sperlings, hat auch wie dieser einen kurzen, anfangs dicken, dann kegelförmig sich zuspitzenden Schnabel, an dem die Nasenlöcher mit Federn bedeckt sind. Die nackten Füße haben 3 freie Vorder- und eine Hinterzehe mit langen, aber stumpfen Krallen (mit denen der Vogel beim Sitzen auf der Stange sich festhält). Farbe gewöhnlich gelb. Der Kanarienvogel hat durch den besondern Bau seines Kehlkopfes eine lauttönende, schmetternde, angenehm klingende (melodiöse) Stimme (Schlag). Er ist ein Singvogel, wird im Zimmer im Käfige gehalten. Seine Heimat sind die canarischen Inseln. Er nährt sich von Hanf- und Flachssamen, mit Getreidekörnern gemischt; man gibt ihm Sand in den Käfig und täglich frisches Wasser, im Sommer auch öfters Salat.

Aufg.: Beschreibe den Haussperling!

§. 62. Andere Kegelschnäbler unter den Singvögeln: Der **Buchfink**, auch **Roth-** oder **Edelfink** genannt, hat ein buntes Gefieder. Der Rücken ist dunkelbraun, der Scheitel graublau, die Flügel schwarz und weiß gestreift, die Unterseite röthlichbraun. — Der **Distelfink** oder **Stieglitz** ist am Kopfe vorn roth, nach dem Halse weiß, oben und hinten schwarz, der Rücken ist braun, Flügel und Schwanz sind schwarz mit gelben und weißen Flecken, der Unterkörper ist weiß. Diesem letzteren ähnlich ist der **Hänfling**. — Der **Zeisig** ist gelblichgrün. Die Finken nisten auf Bäume, sind gute Sänger und angenehme Zimmervögel.

Von den **Ammern** oder **Emmerlingen** ist am schönsten die **Goldammer**: Kopf und Bauch ganz goldgelb, Rücken graugelblich, Schwanz schwärzlich mit 2 weißen

Flecken. Die **Grau-** oder **Gerstenammer** und die **Rohrammer** oder der **Rohrspatz**. Sie nisten ähnlich den Lerchen in Hecken und niedrige Gebüsche oder zwischen hohes Gras auf den Boden und nähren sich von Sämereien und Insekten. Die **Lerchen** sehen graubraun und heller gesprenkelt aus, haben an der Hinterzehe einen sehr langen Nagel (Sporn), nähren sich von Würmern, Insekten und Sämereien, steigen singend (trillernd) in die Luft. Es sind Zugvögel, die **Haubenlerche** ausgenommen.

Der **Kirschfink** oder **gemeine Kernbeißer**: Schnabel gewölbt, sehr dick, graubraunes Gefieder, Flügel schwarz mit einem breiten, weißen Bande, Kehle schwarz; beißt gern Kirschkerne auf, um den in dem Steine befindlichen weichen Kern zu verzehren. Der **grüne Kernbeißer**. — Der **Blutfink** oder **gemeine Gimpel** (Dompfaff) ist am Oberkopf, Schnabel und Kinn schwarz. Die Flügel sind schwarz mit aschgrauer Binde. Der Rücken ist aschgrau, die Unterseite zinnoberroth. Er hält sich gern in Nadel- und Buchenwaldungen auf und nährt sich von Sämereien und Baumknospen; wird häufig gezähmt und abgerichtet. — Der **Kreuzschnabel**, **Tannenpapagei** oder **Krünitz** hat seinen Namen von der Bildung seines dicken Schnabels.

Die **Kohlmeise** ist oben olivengrün, an der Unterseite gelb mit einem schwarzen Längsstreifen, an der Kehle und auf dem Kopfe schwarz, unter und hinter den Augen weiß; das Genick ist gelb. Sie zeigt sich im Winter häufig in größern Gesellschaften, nährt sich von Insekten und deren Eiern, Sämereien, zuweilen von andern Vögeln. — Die **Blaumeise** und die **Beutelmeise**.

*§. 63. Die **Nachtigall** ist oben einfarbig rothbraun, unten graulichweiß, der Schwanz rostroth. Der Schnabel ist dünner als beim Kanarienvogel, länger und vorn zugespitzt (= pfriemenförmig). Die Nachtigall ist ein Pfriemenschnäbler. Sie ist der beste Sänger. (Name.) Zugvogel. Sie kommt im April und zieht im August fort. Ihr liebster Aufenthalt ist niedriges, dichtes Gebüsch in der Nähe eines Baches. Ihre Nahrung besteht in Fliegen, Schmetterlingen, Käfern, den Eiern, Larven und Puppen von Insekten, auch in Beeren. Sie baut ihr Nest in ein dunkles Gebüsch nahe an den Boden. Das Weibchen

legt 4—6 schmutziggrüne Eier. Das Männchen hilft brüten und die Jungen füttern.

Aufg.: Warum darf man Nachtigallen (und andere Singvögel) nicht einfangen oder verscheuchen, ihre Nester nicht ausnehmen?

§. 64. Nahe Verwandte der Nachtigall und liebliche Sänger sind: das **Rothkehlchen** oder **Rothbrüstchen**, — das **Blaukehlchen**, — das **Schwarzköpfchen** oder der **Mönch**, — die **graue** oder **Gartengrasmücke**, — die **gemeine Grasmücke**. Letztere ist oben braungrau, unten gelblich und röthlichweiß. Es sind allesammt sehr nützliche Vögel.

Andere Pfriemenschnäbler:

Der **Zaunkönig**. — Das **Goldhähnchen**. — Die **graue Drossel** oder **Singdrossel** ist von der doppelten Größe der Nachtigall, hat auch einen verhältnißmäßig längern Schnabel. Sie nährt sich im Sommer von Insekten und Würmern, im Herbste von Beeren, baut ihr Nest auf Bäume und klebt es inwendig mit Erde aus. Ihr Fleisch ist schmackhaft. — Die **Schwarzdrossel** oder **Amsel**. — Beim **Krammetsvogel** (Wachholderdrossel) sind Kopf und Unterrücken aschgrau, der Oberrücken braun und weißgrau gewölkt, der Schwanz schwarz, der Bauch weiß. Er erscheint im Herbste in großen Schaaren und wird seines schmackhaften Fleisches wegen weggeschossen oder eingefangen. — Die **Goldamsel** oder der **Pirol** (Pfingstvogel). — Die weiße, graue und gelbe **Bachstelze** haben etwas längere Beine und lange, wippende Schwänze. Am bekanntesten ist die erste, das Ackermännchen.

Einen gekrümmten, an der Spitze gezahnten Schnabel haben die **Würger** oder **Neuntödter** (Neunmörder); nähren sich vom Raube. (Zahnschnäbler).

Aufg.: 1. Ordne die Singvögel in: a. Zahnschnäbler, b. Pfriemenschnäbler, c. Kegelschnäbler! — 2. Worin besteht der Nutzen der Singvögel? — 3. Lied: Alle Vögel sind schon da u. s. w.

*§. 65. Rabenvögel. Der **gemeine Rabe** (Kohlrabe oder Kolkrabe, Krab genannt) erreicht beinahe die Größe eines Huhnes. Er hat einen dicken, starken, seitlich zusammengedrückten, geraden Schnabel, an dessen Grund die Nasenlöcher liegen, von borstenähnlichen Federn bedeckt. Farbe. Name vom Geschrei.

Nahrung. Nutzen durch Vertilgung schädlicher Thiere (Feldmäuse) und des Aases. Der Rabe ist klug und diebisch, läßt sich leicht zähmen und lernt Wörter nachsprechen, hat einen scharfen Geruch; verfolgt Raubvögel; baut sein Nest auf hohe Bäume. — Kleiner, aber sonst ganz dem gemeinen Raben ähnlich ist die **Raben-** oder **Aaskrähe**.

Erzählungen: Der Rabe und der Fuchs u. a. — Fertigt eine vollständige Beschreibung des Raben!

Die gemeine oder **Nebelkrähe** ist aschgrau, nur Kopf, Flügel und Schwanz sind schwarz. Sie erscheint im Herbste in großen Schaaren. — Die **Saatkrähe**, schwarz mit stahlblauem Schimmer, hält sich in großen Schaaren mit ihresgleichen zusammen. Nützlich. — Die **Thurmkrähe** (Dohle) ist oben schwarz, unten schwarzgrau. — Die listige, diebische **Elster** (Atzel). — Der grauröthliche, unangenehm schreiende **Eichel-** und der **Nußheher**. — Der gemeine **Staar** oder die Sprehe hat schwarzes, weißgetüpfeltes Gefieder mit grünem oder rothem Glanze. Die Staare ziehen im Herbste in Schaaren fort. Sie leben von Insekten, weichen Samen und Früchten, werden oft gezähmt und lernen Wörter nachsprechen. — In Amerika trifft man den **Korndieb** oder **Reisvogel**, in Australien den **Paradiesvogel**.

Aufg.: Beschreibt den Staar und vergleicht ihn mit dem Raben!

§. 66. Klettervögel. Der **Schwarzspecht** ist schwarz mit rothem Kopfe. Er hat einen langen, geraden, gegen die Spitze keilförmigen Schnabel. Die Zunge ist lang, wurmförmig, klebrig, weit vorgestreckbar und mit Widerhäkchen versehen. Von den 4 Zehen an jedem Fuße stehen 2 nach vorn und 2 nach hinten. Der Specht läuft geschickt an Bäumen hinauf, sich auf die steifen Schwanzfedern stützend, nach Insekten, deren Eiern und Larven suchend. Er ist scheu, sehr nützlich. — Andere Klettervögel: der **Grünspecht** und der **Buntspecht**, — der **Wende-** oder **Drehhals**, — der **Kuckuck**, — der schön blau und bunt gefärbte **Eisvogel**, dieser mit einer kurzen Hinterzehe und 3 Vorderzehen; bei letztern sind die beiden äußern mit der langen Mittelzehe über die Hälfte verwachsen.

In heißen Gegenden leben die geschwätzigen **Papageien** mit ihren dicken, starken, sehr gekrümmten Schnäbeln. Sie haben gleich den Spechten Kletterfüße, nähren

sich von Baumfrüchten, lassen sich leicht zähmen und lernen Wörter nachsprechen. Zu ihnen gehören: der **weiße** und der **Rabenkakadu**, welche Federbüsche auf dem Kopfe tragen, der **rothe Ara** oder **Makao**, der **blaue Ara**, der grüne **Alexanderpapagei** (Sittich) und der grauе oder **echte Papagei**.

Mit ungeheuren Schnäbeln versehen (Großschnäbler) sind der **Pfefferfresser** (in Amerika) und der **Nashornvogel** (in Ostindien).

Aufg.: 1. Was wißt ihr vom Kuckuck? — 2. Vergleicht Papageien und Spechte! Spechte und Raben!

*§. 67. Der **Hühner-** oder **Taubenhabicht** oder **Stoßfalke** ist von der Größe eines Huhnes, hat ein aschgraues Gefieder, gelbe Füße und Augensterne, einen abgerundeten Schwanz. Kopf und Hals und die Beine bis auf die Zehen herab (Hosen) sind dicht befiedert. Der Schnabel ist kurz und scharf, der Oberschnabel hakig über den Unterschnabel gekrümmt und jederseits mit einem Zahne versehen. Die Füße haben 3 Vorder- und 1 Hinterzehe, welche mit scharfen, kräftigen Krallen bewaffnet sind. Der Habicht nährt sich von Vögeln und kleinen Säugethieren; besonders begierig verfolgt er Hühner und Tauben. Er ist ein Raubvogel, hat ein scharfes Gesicht und einen feinen Geruch. Beim Fluge beschreibt er Kreise, und pfeilgeschwind stürzt er sich auf seine Beute herab. Sein Nest (seinen Horst) hat er auf einem hohen Baume; er brütet jedesmal nur 3—4 Eier. Das Weibchen ist größer als das Männchen.

Hast du schon Hühner beobachtet, die einen Habicht bemerkt hatten?

§. 68. Andere Falken. Der **Sperber** oder **Finkenhabicht** ist klein, aber sehr mordgierig. — Der **Jagd-** oder **Edelfalke**. — Der braunrothe **Thurmfalke**. — Der dunkelblaue **Baum-** oder **Lerchenfalke**. — Der **rothe Milan** oder die **Gabelweihe**, mit gabelig ausgeschnittenem Schwanze, wird durch Vertilgung von Mäusen nützlich. Ebenso der **Mäusebussard**. — Die **Kornweihe**. — Der braune, goldschimmernde **Goldadler**, der rostgelbe, weißgeschwänzte **Steinadler**, der **Seeadler** und ihre ganze räuberische Sippe gleichen dem Habichte in Gestalt, Bildung des Schnabels und der Krallen, übertreffen denselben aber an Größe und Stärke und besonders an Kräftigkeit im Fluge. Der scharfe, krumme

Schnabel ist bis unter oder hinter die blitzenden Augen aufsperrbar.

Geier. Lange, nackte Hälse und nackte Beine, einen bloß an der Spitze gekrümmten Schnabel haben die geierartigen Raubvögel: der **stinkende**, aber nützliche, schmutzigweiße **ägyptische Aasgeier**, der mächtige **Condor** oder **Greifgeier** (Vogel Greif) in **Amerika**, der **Lämmergeier** in den Alpen.

Eulen. Der **Uhu** oder die **große Ohreule** hat beinahe die Größe einer Gans. Der Kopf ist dick und rund, der Schnabel kurz und sehr gekrümmt, die Augen sind mit einem Federkranze umgeben, die Füße bis auf die Zehen herab befiedert und mit starken, spitzen Krallen versehen. Die funkelnden Augen sehen abends in der Dämmerung und nachts im Mondenschein besser als am Tage (Nachtraubvogel). Das Gehör ist fein, der Flug sanft. Nützlich durch Vertilgung der Mäuse, Hamster ꝛc.

Die **kleine Ohreule**. — Der **große Kauz** oder **Steinkauz**. — Die **Schleier**= oder **Perleule**. — Das **Todtenkäuzlein**.

Aufg.: 1. Vergleicht den Uhu mit dem Habichte! — 2. Wie erkennt man die Raubvögel? — 3. Wie nützen und wie schaden dieselben? — 4. Warum heißt der Adler der König der Vögel?

§. 69. Laufvögel. Der afrikanische **Strauß**: Höhe eines Pferdes; lange Beine und langer Hals; kurze, schwache Flügel; an jedem Fuße nur 2 Vorderzehen, keine Hinterzehe. Laufvogel, weil er nicht fliegen, aber sehr schnell laufen kann. Nutzen durch Eier und Federn. — Der amerikanische Strauß. — Der **Casuar** (in Indien).

Dünnschnäbler. Sehr lange, dünne Schnäbel haben bei uns der **Wiedehopf** (Kothhahn) und in Amerika die buntfarbig=glänzenden kleinen Kolibri's.

§. 70. Wiederholung und Uebersicht. Gebt die Merkmale der Vögel an! — Man theilt die Vögel ein in: a. **Nesthocker**: 1. Raubvögel, 2. Klettervögel, 3. Rabenvögel, 4. Dünnschnäbler, 5. Singvögel, 6. Schwalbenvögel, 7. Tauben; b. **Nestflüchter**: 8. Hühnervögel, 9. Laufvögel, 10. Sumpf= oder Watvögel und 11. Schwimmvögel. Gebt die Merkmale jeder Ordnung an!

Die Vögel fühlen sich gleich den Säugethieren warm an; ihr Blut ist roth; durch die Nasenlöcher athmen sie Luft in ihre Lungen; ihr Körper ist durch Knochen, Knorpeln und Muskeln aufgebaut. Sie haben zur Empfindung und Wahrnehmung ein Hirn, Nerven und Sinnesorgane, zur

Verdauung der Speisen den Magen, die Gedärme u. s. w. (Siehe den Abschnitt „Vom Menschen“!) — Wodurch unterscheiden sich die Vögel hauptsächlich von den Säugethieren? — Welche Vögel werden als Hausthiere gehalten und warum? — Weise nach, daß die Vögel mehr nützlich als schädlich sind!

3. Amphibien (Reptilien).

*§. 71. Eidechsen. Die **gemeine Eidechse** ist spannenlang, das Weibchen braungrau, das Männchen grün. Der Leib ist langgestreckt und walzig, mit Schuppen bedeckt und endigt in einen langen, am Ende zugespitzten Schwanz. Der Kopf ist länglichrund. Die Augen sind groß und lebhaft und haben ein unteres Augenlid und eine Nickhaut. Die Zähne dienen nur zum Festhalten der Beute, nicht zum Beißen. Die 4 Beine sind kurz, die Zehen mit Krallen versehen. Die Eidechse ist ein munteres, kluges Thierchen, das sich an Steinhaufen, alten Mauern, Hecken 2c. aufhält und sich von Mücken und andern Insekten nährt. Nützlich. Läßt sich zähmen. Legt mit lederartiger Haut umgebene Eier, woraus die Sonnenwärme die Jungen brütet. Hält einen Winterschlaf.

Aufg.: Nenne die einzelnen Theile der Eidechse!

Im Nil und andern Gewässern Afrikas lebt das **Krokodil**, eine mit knöchernen Panzern bedeckte Eidechse, die eine Länge von 10 m erreicht; ebenso in Amerika der **Kaiman** oder **Alligator** (6 m lang). — In Spanien und Nordafrika trifft man das **Chamäleon** (40 — 50 cm lang) auf Bäumen und Sträuchern. Es hat eine lange, weit vorstreckbare, klebrige Zunge. Im Zustande der Angst oder sonstiger Aufregung nimmt es verschiedene Färbung an. — Die **Kammeidechse** (Leguan) in Amerika (1 ½ m lang) hat über den Rücken hin einen stacheligen Kamm. — Der **fliegenden Eidechse** (Drache) in Ostindien stehen an der Seite des Leibes die Rippen heraus, und zwischen ihnen ist eine Flughaut ausgespannt, welche dem Thiere als Fallschirm dient. — Der **Basilisk** in Südamerika. — Zu den Eidechsen wird auch die **Blindschleiche** gerechnet.

*§. 72. Schlangen. Die **blaue Natter** oder **Ringelnatter** (der Unk) hat einen fußlosen, walzenrunden, über 1 m langen Körper, dessen Haut alljährlich einigemal abgestreift wird. Farbe blaugrau oder

schwärzlich, am Hinterkopfe 2 gelbe Flecken. Die Unterkiefer sind durch elastische Bänder verbunden; daher kann das Thier das Maul weit öffnen und große Bissen hinunterschlucken. Auch bei ihr sind die Zähne nach hinten gekrümmt und können bloß zum Ergreifen und Festhalten, nicht aber zum Beißen dienen. Die Zunge ist vorn gespaltet. Nahrung in Fröschen, Wassermolchen, Eidechsen, Insekten 2c. Die Ringelnatter hält sich gern in der Nähe des Hauses auf und legt ihre Eier in Düngerhaufen. Sie kann gut schwimmen und untertauchen. Sie ist ungiftig.

Durch ihre Größe und Stärke gefährlich sind die **Riesenschlangen** in Amerika, von denen die **Königs-** oder **Abgottsschlange** (Boa) 10 m lang wird.

Giftige Schlangen. Die **Kreuzotter** oder Viper, die einzige giftige Schlange in Deutschland, wird gegen 60 cm lang und ist auf dem Rücken und dem Kopfe mit einem zickzackförmigen Streifen versehen. Außer den eigentlichen Zähnen hat sie vorn im Oberkiefer 2 hakenförmige Giftzähne; sie sind hohl und drücken beim Biß auf eine Drüse, woraus dann ein giftiger Saft in die Höhlung des Zahnes und durch dieselbe hindurch in die Wunde gelangt. Das noch nicht ausgewachsene Weibchen der Kreuzotter heißt **Kupfernatter**: rothbraun, mit 2 Reihen dunkelbrauner Flecken auf dem Rücken. — Die **Klapperschlange** in Amerika hat ihren Namen von dem Geräusch, das sie mit den hornigen Ringen ihres Schwanzes verursacht. — Die **Brillenschlange** in Ostindien. — Die **Seeschlange** (Hydra).

Aufg.: 1. Vergleicht die Ringelnatter mit der Eidechse! — 2. Welches sind die Merkmale der Schlangen?

*§. 73. Frösche oder Lurche. Der **grüne Wasserfrosch** hat einen kurzen, breiten, plattgedrückten Leib, mit einer nackten Haut bedeckt, die oben grün ist, mit 3 gelben Längsstreifen, am Halse und Bauche aber weiß aussieht. Das große Maul hat nur im Oberkiefer und im Gaumen Zähne. Die Zunge kann weit herausgeklappt, das Auge im Wasser durch eine Nickhaut geschlossen werden. Die Hinterbeine sind länger als die Vorderbeine; daher kann der Frosch gut hüpfen. Aufenthalt. Laute Stimme (ein Quaken). Nahrung in Insekten, Würmern,

Schnecken, aber auch Fischen und Fischlaich. Die Eier (der Froschlaich) hängen in schleimigen Klumpen zusammen. Aus ihnen entstehen durch die Wärme der Sonne die Kaulquappen (Molleköpfe), welche anfangs gleich den Fischen durch Kiemen athmen (s. §. 75) und daher nur im Wasser leben können, auch noch ohne Beine sind, allmählich aber den Schwanz verlieren, Lungen, Hinterbeine und zuletzt auch Vorderbeine bekommen und nun als vollkommene Frösche auf dem Lande und im Wasser leben können. (Verwandlung.) Schenkel eßbar.

Aufg.: 1. Wie hat man sich den sogenannten Froschregen zu erklären? — 2. Achte darauf, zu welcher Zeit man besonders „den Froschgesang" hört! — 3. Erzählungen und Gedichte, die von Fröschen handeln.

Der **braune Grasfrosch**. — Der **grüne Laubfrosch** hat Kletterballen an den Zehenspitzen; er kann auf Gräser und Bäume klettern. — Die **gemeine Kröte** und die **Kreuzkröte** (Hausunke) sind häßliche, aber nützliche Thiere: Beine fast gleich lang; Haut warzig; keine Zähne.

Der **Feuersalamander** oder **Erdmolch** ist schwarz mit gelben Flecken; er hat einen eidechsenähnlichen, nackten Körper, verzehrt Regenwürmer und Insekten.

§. 74. Die **Schildkröten** werden nur in heißen und warmen Ländern angetroffen; sie sind von 2 Schalen oder Schildern eingeschlossen, aus welchen nur der Kopf, die 4 Beine und der Schwanz hervortreten. Das obere oder Rückenschild wird von der Wirbelsäule und den Rippen, das untere oder Brustschild von dem Brustbeine gebildet, so daß also das Thier die Knochen außen und die Muskeln unter ihnen hat. Nutzen durch Schildkrott (Schildpatt), Fleisch und Eier. Es gibt Land-, Fluß- und Meerschildkröten. Die Riesenschildkröte wird über 2 m lang und gegen 8 Ctr. schwer.

Die Amphibien leben auf dem Lande und im Wasser. Es sind Knochenthiere mit rothem, kaltem Blute. Sie athmen durch Lungen, nur die Frösche in der Jugend (sowie die Kiemenmolche) durch Kiemen. — Man theilt sie in 4 Ordnungen:

1. Schildkröten, 2. Eidechsen, 3. Schlangen und 4. Lurche (Frösche, Kröten und Molche).

Aufg.: 1. Welches sind die Merkmale jeder Ordnung? — 2. Welche Amphibien gleichen einander in der Gestalt?

4. Fische.

*§. 75. Der **gemeine Hecht**. Sein walziger Körper ist langgestreckt, seitlich zusammengedrückt, mit hornigen Schuppen bedeckt und fühlt sich schleimig und schlüpferig an. Oben ist er grün, unten weiß mit grauen Punkten. Der Kopf ist plattgedrückt, der Unterkiefer länger als der Oberkiefer, der Rachen oben und unten mit vielen Zähnen besetzt (zum Ergreifen und Festhalten). Die großen Augen sind ohne Augenlider. Hinten im Maule hängen fleischrothe, dünne Blätter; das sind die Kiemen, mit denen der Hecht aus dem Wasser, das ihm durch den Mund eindringt, die Luft einsaugt. Sie sind ihm die Athmungswerkzeuge. Durch die Kiemenspalten an der Seite des Halses fließt das Wasser wieder aus. Durch Klappen (die Kiemendeckel) können die Spalten geschlossen werden. Die Bewegungswerkzeuge sind die Flossen. Der Hecht hat 2 Brustflossen, 2 Bauchflossen, 1 Afterflosse, über dieser eine Rückenflosse und am Ende des Körpers eine ausgeschnittene Schwanzflosse. Im Innern seines Leibes hat er rothes, aber kaltes Blut, einen Rückgrat (Wirbelsäule) und Rippen oder Gräten, die aber nicht unten zusammenreichen, darum falsche Rippen genannt werden. Der Hecht kann über 2 m lang und 30—40 Pfund schwer werden. Er lebt in Flüssen und Teichen und nährt sich von andern Fischen, von Fröschen, Krebsen und dergl. Er ist sehr gefräßig und räuberisch. Raubfisch. In der Zeit vom Februar bis Mai steigen die Hechte in seichte Bäche hinauf; das Weibchen legt dann seine zahlreichen Eier (den Laich), woraus schon nach zwei Tagen die Jungen entstehen. Nutzen durch Fleisch, Leber und Rogen (ungelegte Eier).

Aufg.: 1. Beobachte die Bewegungen des Fisches beim Schwimmen! Wie ist's dem Hechte möglich, sich plötzlich aus der Tiefe an die Oberfläche des Wassers zu erheben? (Schwimmblase! Denke an die Häringsseele!) — 2. Beschreibe, wie man den Hecht fängt!

*§. 76. Der **gemeine Karpfen** hat einen kürzern, dickern, seitlich mehr zusammengedrückten Leib als der Hecht. Der Kopf ist ohne Schuppen, das Maul klein und ohne Zähne. Am Oberkiefer sind 2 kurze, an jedem Mundwinkel 2 längere Bartfäden. Augen schwarz mit gelber Einfassung, Rücken braungrünlich, Seiten gelb, Bauch weiß. Nahrung: Würmer, Insekten, Pflanzenstoffe, selbst Schlamm und Koth. Wird häufig in Teichen gezüchtet. — Andere Karpfenarten: die **Schleihe**, mit 2 Bartfäden und kurzer Rückenflosse; — der **Weißfisch** und der **Goldfisch**, diese ohne Bartfäden. — Verwandte Fische: die **Schmerle** (die **Bartgrundel** oder der **Gründling**).

Aufg.: Vergleicht den Karpfen und den Hecht!

Beim **Häring** steht die Rückenflosse mitten auf dem Rücken. Nordsee. Häringsfang. — Die **Sardelle**. — Ein großer Seefisch, der aber zur Laichzeit in den Flüssen (Rhein, Weser, Elbe) aufwärts steigt und hier häufig gefangen wird, ist der Lachs oder Salm. — Ihm verwandte Süßwasserfische: die gemeine **Forelle**, der **Huchen** in der Donau, der **Sälbling** (Saibling), Röthele oder Rothforelle, geräuchert Schwarzreuter genannt, im Königssee, der Renken im Starnberger-, Chiem- und Bodensee. (Letzterer hat nach seinem Alter verschiedene Namen.) — Ein großer Süßwasserfisch ist der **Wels**: schuppenlos, mit großem Kopf und langen Bartfäden, 2—3 Ctr. schwer; auch in der Donau. — Der elektrische **Zitterwels**.

Aufg.: Beschreibung des Häringsfanges.

*§. 77. Der **gemeine Aal** hat einen schlangenähnlichen, walzenrunden Leib mit sehr kleinen Schuppen. Die kleinen Kiemenspalten befinden sich unter den Brustflossen. Bauchflossen fehlen. Rücken schwarzgrün, Bauch weiß. Gegen 2 m lang und armsdick. Aufenthalt in Meer- und Flußwasser. Soll zuweilen aufs Land gehen. Nutzen durch Fleisch und Haut.

Aufg.: 1. Vergleiche den Aal mit der Ringelnatter! — 2. Der Aal in Erzählungen und Gedichten.

Der **Zitteraal** in Amerika tödtet seine Beute durch einen elektrischen Schlag. — Auch bei uns sehr bekannte Seefische, die vielen Menschen und auch Thieren zur Nahrung dienen,

sind der **Schellfisch** und besonders der **Stockfisch**. Letzterer heißt eigentlich **Kabeljau**. Er lebt in dem atlantischen Ocean, kommt zur Laichzeit in ungeheuern Mengen an die Küsten von Amerika (Neufoundland), Island, Norwegen u. s. w. und wird dann gefangen. Denen, die nicht frisch gegessen werden, wird der Kopf abgeschnitten; ist der Fisch dann noch geräuchert, so heißt er erst Stockfisch. — Sehr eigenthümlich gestaltete Fische sind die **Schollen** und **Butten**. Sie haben einen kurzen, scheibenartigen Körper, einen kleinen, verdrehten Kopf; die Augen stehen auf einer Seite. Die Fische schwimmen so, daß diese Seite immer oben ist. In Ost- und Nordsee.

§. 78. Ein für die Schiffer sehr gefährlicher Fisch ist der **Haifisch** oder Menschenfresser. Er erreicht eine Länge von 6—10 m und in diesem Falle einen Umfang von 3 m. Das Maul steht quer unter der Schnauze. Der Rachen ist mit vielen dreieckigen, sägeartig ausgezackten Zähnen bewaffnet, mit denen das gefräßige Thier Fische, Robben, ins Meer gefallene Menschen 2c. ergreift. Statt der Knochen hat der Hai ein weiches, biegsames (knorpeliges) Skelet (Knorpelfisch). Statt der Schuppen sitzen auf der Haut in Reihen viele Stacheln. Die Kiemen liegen am Halse ohne Deckel. Das Fleisch ist eßbar; die Leber gibt Thran. Die zu Leder zubereitete Haut heißt Chagrin. — Der **Rochen**. — Der **Stör** (4—5 m lang und gegen 10 Ctr. schwer) in der Nord- und Ostsee, und der **Hausen** im schwarzen und kaspischen Meere; zur Laichzeit steigen sie in den Flüssen hinauf. Das Fleisch kann gegessen werden; die eingesalzenen Eier (Rogen) dieser Fische heißt man Caviar. Die Schwimmblase (Hausenblase) dient als Heftpflaster 2c.

§. 79. Die Fische haben ein Skelet, rothes, kaltes Blut, athmen durch Kiemen die im Wasser enthaltene Luft ein, haben Sinnesorgane und Nerven, auch Werkzeuge zur Verdauung und Bewegung; ihre schleimige Haut ist mit Schuppen oder Schildern bedeckt und nur zuweilen (Wels) nackt. — Eintheilung: 1. Grätenfische (Hecht — Butte), 2. Knorpelfische (Hai).

Aufg.: 1. Stelle die genannten Fische nach diesen beiden Abtheilungen zusammen! — 2. Achte auf die weitern Unterschiede!

Säugethiere, Vögel, Amphibien und Fische sind Wirbel- oder Knochenthiere. Die Erstgenannten haben rothes, warmes, die Letztgenannten rothes, kaltes Blut.

5. Insekten.

*§. 80. Der **Goldlaufkäfer** oder **Goldschmied**, auch Goldhähnchen genannt, besteht aus Kopf, Brust, Hinterleib und Gliedern. Der Kopf ist klein. An ihm befinden sich die Sinnesorgane und die Mundtheile. Sinnesorgane sind die Augen und die Fühler. Die Mundtheile sind zum Beißen eingerichtet. Die Brust besteht aus 3 Ringen. An jedem derselben sitzt unten ein Paar Beine, an der Mittelbrust oben ein Paar Flügel. Die Beine sind lang und kräftig, die Flügel lang, gewölbt, hornartig und bedecken den ganzen Hinterleib. Häutige Unter- oder Hinterflügel, wie sie bei andern Käfern an der Hinterbrust angewachsen sind, fehlen dem Goldlaufkäfer, weswegen er auch nicht fliegen, wohl aber sehr schnell laufen kann. Farbe oben glänzend grün, an den Füßen braunroth. Der Goldlaufkäfer ist sehr verbreitet. Räuberisch, vertilgt andere Käfer, Raupen, Würmer; sehr nützlich. Das Weibchen legt Eier, woraus durch die Sonnenwärme Thiere entstehen, die dem Goldlaufkäfer ganz unähnlich sind. Sie sehen bleich (beinfarben) aus, sind wurmförmig, bloß mit Brustfüßen versehen und heißen Engerlinge (Larven). Sie nähren sich von faulenden Stoffen, leben einige Jahre in der Erde, umgeben sich dann mit einer Hülle, in welcher das Thier, jetzt Puppe genannt, 4—5 Wochen regungslos und ohne Nahrung zubringt und endlich als vollkommener Käfer zum Vorschein kommt. Man nennt diese allmähliche und stufenweise Entwicklung des Thieres seine Verwandlung.

Aufg.: 1. Nennt die Theile des Goldlaufkäfers! — 2. Gebt noch einmal die einzelnen Stufen seiner Verwandlung an! — 3. Hat der Käfer auch Knochen und rothes Blut?

Anmerkg.: Die beiden Augen des Käfers stehen unbeweglich an der Seite des Kopfes. Sie sind aus vielen kleinen, sechseckigen Flächen zusammengesetzt, von denen jede mit einem besondern Augensterne versehen ist. In der Nähe der Augen stehen die 2 langen geknickten

Fühler. Sie sind die Werkzeuge des Gefühls, wohl auch des Gehörs und Geruchs. — Die Mundtheile bestehen hauptsächlich aus den beiden Oberkiefern oder Kinnbacken und den Unterkiefern oder Kinnladen. Sie lassen sich in seitlicher Richtung gegen einander bewegen. Die Oberkiefer bilden eine kräftige Zange zum Kneipen; die Unterkiefer sind schwächer und mit mehrfach gegliederten Körperchen, den Freß-spitzen oder Kiefertastern, versehen. Oben schließt eine hornige Platte als Oberlippe, nach unten die Unterlippe die Mundöffnung. An der Unterlippe sitzt ebenfalls ein Tasterpaar, die Lippentaster. Sie ist an dem zurückstehenden Kinne angewachsen. Hier sitzt auch die häutige, kleine Zunge. — Manche Laufkäfer geben bei Berührung einen stark-riechenden Stoff von sich.

§. 81. Beim **Johanniswürmchen**, einem Leuchtkäfer, ist **das** Weibchen ungeflügelt. — Die Larve der **Todtenuhr**, eines Holzbohrkäfers, zerstört Möbel; sie gibt einen Ton von sich wie das Picken einer Taschenuhr und erschreckt abergläubische Leute. Die Bohrkäfer stellen sich bei Berührung wie todt. — Der **Todtengräber** verscharrt die Leichname kleiner Thiere, um sich von denselben zu nähren und seine Eier hineinzulegen. — Der gemeine schwarze **Mist-** oder **Roßkäfer** wird häufig auf Wegen an Pferdemist angetroffen; er legt seine Eier in Kugeln, die er aus Mist geformt hat. — Der gefräßige, sehr schädliche **Maikäfer**. — Der **Hirschkäfer** oder **Schröter** lebt an Eichen, hat große, nach innen gebogene Oberkiefer oder Hörner. — Der **Blasen-** oder **Pflasterkäfer, die spanische Fliege**, ist grün mit schwarzen Fühlern; sie enthält einen scharfen, blasenziehenden Stoff in allen Körpertheilen. — Der **Nußrüsselkäfer** oder **Nußbohrer** hat einen dünnen Rüssel, mit dem er die Haselnüsse zur Zeit, wo sie noch weich sind, anbohrt und ein Ei hineinlegt; die daraus entstehende Larve nährt sich von dem Kern der Nuß. — Der **schwarze Kornwurm** oder **Kornbohrer** bohrt mit seinem Rüssel die Getreidekörner an und legt in jedes ein Ei; die Larve frißt das Korn. (Das Korn fliegt aus.) — Die **Borkenkäfer** leben mit ihren Larven und Puppen unter der Rinde von Nadelhölzern und richten an den Bäumen großen Schaden an. — Der **Erdfloh** oder **Gartenspringer** ist grünlichblau und richtet als Larve und Käfer in Garten und Feld, besonders an Kohlpflanzen vielen Schaden an. — Der gemeine **Sonnen-** oder **Marienkäfer**, auch **Gotteslämmchen** genannt, hat rothe Flügeldecken mit 3 schwarzen Punkten. Er nährt sich von Blattläusen (s. §. 88); sehr nützlich.

Aufg.: 1. Beschreibt den Maikäfer, seine Verwandlung, seinen Schaden, seine Vertilgung! — 2. Vergleicht ihn mit dem Goldlaufkäfer! — 3. Welche Merkmale haben die Käfer? — 3. Welches sind a. schädliche, b. nützliche Käfer?

*§. 82. Der **Trauermantel** hat einen fast wurmförmigen Körper, der aber deutlich in Kopf, Brust und Hinterleib gegliedert ist. Am Kopfe bemerkt man auf jeder Seite ein dickes Auge, das aus vielen (gegen 17000) kleinen Flächen zusammengesetzt ist, und vor den Augen 2 lange, fadenförmige, am Ende mit einem Knöpfchen versehene Fühler. Die Mundtheile sind nicht so vollständig entwickelt wie bei den Käfern. Die Freßspitzen oder Lippentaster bilden eine Scheide, in welcher die lange, gewöhnlich zusammengerollte Zunge liegt (Roll- oder Saugrüssel). An der Brust sitzen oben 2 Paar gleich lange Flügel. Sie sind undurchsichtig, mit bestäubten Schuppen bedeckt, dunkelbraun, am Rande mit glänzenden blauen Punkten und breiten gelblichen Säumen eingefaßt. Unten an der Brust befinden sich 3 Paar Beine. — Den Trauermantel sieht man vom Juli bis September, oft schon im März. (Manche überwintern auch.) Er fliegt nur am Tage (Tagschmetterling) und nährt sich von dem Honigsafte der Blumen, den er mit dem Rüssel aufsaugt. Das Weibchen legt seine Eier an Weiden, Birken oder Pappeln, deren Blätter den auskriechenden Larven zur Nahrung dienen. Diese heißen Raupen. Sie haben Füße an Brust und Bauch, sind sehr gefräßig, wachsen, häuten sich mehrmals und umgeben sich endlich mit einer Hülle (Gespinst). Nun heißt das Thier Puppe. Aus ihr entsteht bereits nach drei Wochen das vollkommene Insekt (Schmetterling). Vollkommene Verwandlung.

Aufg.: 1. Theile des Trauermantels. — 2. Vergleichung desselben mit dem Goldlaufkäfer. — 3. Was verschaffte unserm Schmetterlinge den Namen „Trauermantel"?

§. 83. Ein sehr bekannter weißer Tagschmetterling oder Tagfalter ist der **Kohlweißling**, der besonders die Kohlpflanzen aufsucht und an die untere Seite der Blätter seine kleinen, gelblichen Eier legt. Aus ihnen entstehen jene gefräßigen Raupen, die uns im Sommer so

häufig im Garten das Gemüse wegfressen. — Der **Baum-** oder **Heckenweißling** legt seine Eier an Apfel-, Birn- und Pflaumenbäume. Raupe an Obstbäumen sehr schädlich. Raupennester zerstören! — Der **große Fuchs** oder **Kirschfalter**: Flügel rothbraun, schwarzbraun gesäumt, die vordern mit schwarzen Punkten. Schädlich! — Der **Admiral** oder **Nummerfalter**: Flügel schwarz mit rother Binde, außer derselben an den Vorderflügeln weiße Flecken; an den Hinterflügeln unten eine schwarze Zahl: 98 oder 78 oder 980. Raupe an Nesseln. Nicht schädlich! — Der **Schwalbenschwanz** oder **Fenchelfalter**. — Das **Tagpfauenauge**. Raupe auf Brennesseln.

Abend- oder Dämmerungsfalter: der **Wolfsmilchschwärmer**, der **Todtenkopf** und das **Abendpfauenauge**.

Nachtfalter: der **Seiden-** oder **Maulbeerspinner**, dessen glatte, weiße Raupe (Seidenraupe oder Seidenwurm) sich von den Blättern des Maulbeerbaumes nährt und in ihrem Gespinste, Cocon genannt, die feine Seide liefert; — die **Nonne** oder der **Fichtenspinner**: weißlich mit schwarzen Streifen, Raupe grau, richtet an Fichten großen Schaden an; — der **Föhren-** oder **Kiefernspinner** oder die **Föhrenglucke**: rothbraun, Vorderflügel mit zackiger Querbinde und weißem Mittelfleck; sehr schädlich! — Der **Processionsspinner**, dessen Raupen auf Eichen gemeinschaftliche Nester anlegen und abends in regelmäßigen Zügen zum Fraße ausziehen und ebenso gegen Morgen wieder zurückkehren. — Der **Eichen-** und **Apfelwickler**; die **Pelz-**, **Kleider-** und **Kornmotte**.

Aufg.: 1. Beschreibt den Kohlweißling! — 2. Zucht der Seidenraupe; Gewinnung der Seide. — 3. Gebt die gemeinsamen Merkmale aller Schmetterlinge an! — 4. Ordnet die Schmetterlinge in Tag-, Dämmerungs- und Nachtfalter! — 5. Welches sind besonders schädliche Schmetterlinge?

*§. 84. Die **Honigbiene** oder **Imme** hat 4 nackte, gleichartige, häutige Flügel, von denen die vordern größer sind als die hintern (Ader- oder Hautflügler). 6 Beine. Kopf groß, breit, kantig. Außer den großen, zusammengesetzten Augen auf dem Scheitel noch 3 einfache Punktaugen. 2 geknickte Fühler. Mundtheile sehr zusammengesetzt: Oberlippe rund und behaart; die Oberkiefer bilden 2 löffelförmige Zangen, der Unterkiefer eine Scheide, in

welcher die Unterlippe und die lange, behaarte Zunge liegt, mit der die Biene den Honigsaft der Blumen einsaugt. — In einem Stocke (Schwarm) gibt es dreierlei Bienen: a. die kleinen Arbeitsbienen (oft gegen 20000) haben an den Hinterbeinen Vertiefungen (Körbchen) zum Einsammeln des Blütenstaubes (Höschen) und feine Haare zum Abstreifen desselben, sie haben ferner einen Giftstachel; b. die größern Männchen oder Drohnen (gegen 1500) sind ohne diese Ausstattungen, (Drohnenschlacht); c. das Weibchen oder die Königin ist länger als die übrigen, mit einer kurzen Stachelscheide, es legt die Eier. Das Bienenvolk ist sehr fleißig und zeigt im Bau der sechseckigen Zellen oder Waben großes Geschick und vielen Kunstsinn. Honig- und Brutzellen. Wartung der Maden (fußlosen Larven).

Aufg.: 1. Wo und wie holt die Biene den Honigsaft? — 2. Wie bereitet sie den Honig? wie und woraus das Wachs? — 3. Beschreibt die Einrichtung in einer Bienenwohnung (den Bienenstaat)! — 4. Was ist das Schwärmen der Bienen, und welchen Zweck hat es?

Andere Hautflügler: Die **Hummel**. — Die **Wespe**. — Die **Hornisse**. — Bei den **Ameisen** gibt es wie bei den Bienen Männchen, Weibchen (in einem Haufen aber mehrere) und Arbeiter. Letztere sind ungeflügelt und haben gleich den Weibchen am Hinterleibe Drüsen mit ätzendem Safte. Die Puppen werden Ameiseneier genannt. Ameise mehr nützlich als schädlich. — Die **Eichenblattgallwespe** erzeugt durch einen Stich ihrer Legeröhre auf Eichenblättern die bekannten Galläpfel, in denen ihre Larven und Puppen leben. Gebrauch der Galläpfel zu Dinte, zum Färben 2c.

Aufg.: Beschreibt die Ameise und deren Lebensweise! — 2. Vergleicht die Hautflügler mit den Schmetterlingen! den Käfern!

§. 85. Die **gemeine Stechmücke** oder **Schnake** hat nur 2 nackte, durchsichtige Flügel (Zweiflügler), einen knieförmig gebogenen, am Ende verdickten Rüssel, 6 lange Beine. Schwärmt gern an Gewässern und in der Dämmerung, belästigt durch ihren Stich, nährt sich vom Safte der Blätter, auch von Blut. Larve eine (fußlose) Made; lebt im Wasser. — Die **Mosquito's** leben in heißen Ländern. — Die **Stubenfliege**. — Die **blaue** und **graue Schmeißfliege** legen ihre Eier ans Fleisch. — Die **Ochsen-**,

Schaf- und **Pferdebremen** legen die Eier an die betreffenden Thiere; die auskriechenden Maden werden diesen Thieren sehr lästig. — Eine Plage für Säugethiere und Vögel sind ferner die **Lausfliegen** (Parasiten). Der **Floh** ist ungeflügelt.

Aufg.: Beschreibung der Stubenfliege.

§. 86. In der Nähe von Gewässern lebt die **buntflüglige Wasserjungfer** (Libelle). Sie hat einen langen, dünnen Hinterleib, der gleich dem ganzen, fast fingerslangen Körper glänzend grün oder blau oder fast kupferroth gefärbt ist. Die 4 Flügel sind lang und durchsichtig, jeder mit einem großen blauen oder grünen Flecke und vielen netzartig verzweigten Adern durchzogen (Netzflügler). Sehr nützliches Thier, das sich von andern Insekten nährt. Die aus den Eiern entstehenden Thiere (Larven) heißen (Nymphen). Sie leben im Wasser, sind den Alten ähnlich, nur ungeflügelt; sie fressen und bewegen sich und häuten sich mehrmals, bis aus ihnen das vollkommene Insekt geworden ist. Unvollkommene Verwandlung. — Die **Eintagsfliege**. — Die **Frühlingsfliege**. — Die schädlichen **Termiten** oder **weißen Ameisen** leben in heißen Ländern. — Der **Ameisenlöwe** ist die Larve der **Ameisenjungfer**.

§. 87. Bei der **Heuschrecke** sind die vordern Flügel lederartig, gerade und schmal, die hintern breit, häutig und durchsichtig (Geradflügler). Kopf senkrecht gestellt. Fühler lang. Mundtheile scharf, zum Beißen. Die Hinterbeine sehr lang, zum Springen eingerichtet. Legeröhre des Weibchens schwertförmig. Larven und Puppen (Nymphen) den Alten ähnlich, aber ohne Flügel; alle sehr gefräßig und schädlich. Das Schwirren wird durch Aneinanderreiben der Flügel bewirkt. — Die **Maulwurfsgrille** oder **Werre**; die **Haus-** und **Feldgrille**. Zirpen durch Reiben der Hinterfüße an den Flügeln. — Die **Schabe**. — Der **gemeine Ohrwurm**, häufig im Obst.

Aufg.: Fertigt eine vollständige Beschreibung der Heuschrecke!

§. 88. An Rosenstöcken, Obstbäumen und andern Pflanzen halten sich die **Blattläuse** auf, die sich vom Safte jener Pflanzen nähren und dadurch schaden. Die Larvenhäute hängen oft in großer Menge an den Pflanzen und bilden den Melthau. Die Blattläuse sondern an ihrem Hinterleibe einen süßen Saft ab, den die Bienen und

Ameisen begierig aufsaugen; sie sind die Milchkühe dieser Thiere. Ihre Vorderflügel sind nur zur Hälfte Deckflügel; daher sind die Blattläuse Halbdeckflügler. — Verderblich in Weinbergen ist die **Reblaus**. Hieher gehören auch die **Wanzen** und die **Läuse**.

§. 89. Die Insekten haben keine Knochen und kein rothes, sondern weißes Blut. Der Körper ist aus mehreren hinter einander liegenden Ringen zusammengesetzt und durch 2 Einschnitte oder Kerbe deutlich in Kopf, Brust und Hinterleib gegliedert; er ist mit einer harten, krustigen Haut bedeckt. Die Insekten haben 6 Beine und meist 2 oder 4 Flügel. Sie athmen durch Luftkanäle, welche durch Oeffnungen an der Seite des Leibes die Luft aufnehmen. Nervenknoten, hauptsächlich an der Bauchwand, dienen zur Empfindung. Das Herz ist ein röhriger Schlauch unter dem Rücken. Die Vermehrung geschieht durch Eier. Die Jungen bestehen eine (vollkommene oder unvollkommene) Verwandlung. — Eintheilung: 1. Käfer, 2. Schmetterlinge, 3. Hautflügler, 4. Zweiflügler, 5. Netzflügler, 6. Geradflügler, 7. Halbdeckflügler.

Aufg.: 1. Stellt die genannten Insekten in diese 7 Ordnungen zusammen! — 2. Gebt die Merkmale jeder Ordnung an! — 3. Wie unterscheiden sich Engerlinge, Raupen und Maden von einander? — 4. Welche Insekten haben eine unvollkommene Verwandlung, und worin besteht diese? — 5. Welches sind a. nützliche, b. besonders schädliche Insekten?

6. Spinnenthiere.

*§. 90. Die **Kreuzspinne** hat nur 2 Hauptabschnitte des Körpers: Kopf und Brust sind zu einem Stücke verwachsen. Der Hinterleib ist kugelig, weich, ungegliedert und hängt durch einen dünnen Stiel mit dem Kopfbruststück zusammen. An diesem sitzen unten 8 gleichförmige Füße und oben 6—8 einfache Augen, am Hinterleib 6 Spinnwarzen mit vielen feinen Oeffnungen. Den Namen Kreuzspinne hat das Thier von dem aus weißen Punkten und Strichen gebildeten Kreuze auf dem braunrothen Rücken. Die Kreuzspinne verfertigt radförmige, hängende Netze zum Fange von Fliegen und andern Insekten. Sie sitzt in der Nähe oder im Mittelpunkte des Netzes und

lauert auf ihre Beute. Wetterprophet. Nicht giftig. — Die **Haus-** oder **Fensterspinne**. — Die **Kellerspinne**. — Der giftige **Skorpion** in Südeuropa und Afrika. — Die **Milben** (Krätzmilbe).

Die Spinnen sind gleich den Insekten weißblütige Thiere ohne Knochen. Sie athmen durch Lungensäcke oder Luftröhren, in welche durch 2 Oeffnungen an der Bauchseite die Luft eintritt. Sie haben 8 Beine und nur 2 Körperabschnitte; bestehen keine Verwandlung.

Aufg.: Vergleicht die Kreuzspinne mit dem Goldlaufkäfer! — 2. Beschreibt, wie die Spinne ihr Gewebe errichtet!

7. Krustenthiere.

§. 91. Der **Flußkrebs** hat einen länglichen, oben plattgedrückten, aus mehreren hinter einander liegenden Ringen bestehenden Körper. Derselbe ist mit einer harten Schale oder Kruste überzogen und gewöhnlich grünlichbraun. Der Hinterleib ist schmäler als die mit dem Kopfe verwachsene Brust. Am Ende des Leibes ist ein breiter Lappen, welcher dem Krebse zum Rudern und Steuern dient. Die Knochen fehlen; das Blut ist kalt und farblos; zum Athmen dienen Kiemen, die an der Wurzel der Füße sitzen. Der Krebs hat 2 lange und 2 kurze Fühler; die zusammengesetzten Augen sitzen auf kurzen, beweglichen Stielen. Unten an dem Kopfbruststück befinden sich 5 Paar Beine, von denen das vordere Paar die dicken, starken Scheren (des Krebses Waffen) trägt. Außerdem ist auch jeder Hinterleibsring mit einem Paar kurzer Beine versehen. Der Krebs lebt in Uferlöchern stehender und langsam fließender Gewässer; rückwärts geht er in seine Wohnung (Krebsgang). Er hört und hat auch einen feinen Geruch, geht nachts seiner Nahrung nach, die in kleinen Fischen, Fröschen, Wasserinsekten, Aas und Pflanzenstoffen besteht. Jedes Jahr in der Zeit vom Juli bis September häutet er sich. Er hat ein zähes Leben und ersetzt verlorene Glieder wieder; pflanzt sich durch Eier fort; die Jungen sehen den Alten ähnlich. Nutzen durch Fleisch. — Im Meere lebt der **Hummer** oder **Seekrebs** (gegen 1 m. lang und oft 12 Pfd. schwer). — Die graue **Kellerassel** und der **Tausendfuß**.

Aufg.: Vergleichung des Krebses mit der Kreuzspinne.

8. Würmer.

*§. 92. Der **gemeine Regenwurm**. Sein Körper ist walzenrund, dünn und lang (wurmförmig), weich und schleimig und aus vielen (100—200) Ringen zusammengesetzt. Am dünnern Ende des Leibes befindet sich der Kopf, ohne Augen und Fühler, bloß mit einer Mundöffnung versehen. An jedem Leibesringe sind kurze Borsten zur Bewegung. Die Athmung geschieht durch Röhrchen zwischen den Körperringen und durch Lungenbläschen im Innern. Das Blut ist röthlich. Fortpflanzung durch Eier. Aufenthalt. Nahrung. Schaden. Vertilgung. — Der **Blutegel** hat Saugnäpfe an beiden Enden seines Körpers. Aufenthalt in stehenden Gewässern. Wird gezüchtet und in Apotheken verkauft. Nutzen.

Auch im Körper (den Eingeweiden) der Menschen und mancher Thiere halten sich zuweilen Würmer auf. Sie haben weißes Blut und heißen Eingeweid- oder Weißwürmer. So der Spulwurm und der Bandwurm in dem Dünndarme der Menschen, ersterer häufig bei Kindern; die Finne und die Trichine bei Schweinen.

Aufg.: 1. Beschreibung des Blutegels. — Vergleichung des Regenwurmes mit dem Krebse, den Spinnen und Insekten. — 3. Warum werden diese Thiere **Gliederthiere** genannt? — 4. Gebt an, wie man dieselben an der Zahl ihrer Beine schnell unterscheiden kann!

9. Weichthiere (Mollusken).

*§. 93. Die Weinbergschnecke wird fingerslang, ist blaugrün von Farbe, ohne Knochen und auch ohne krustige Schale. Ihr ungegliederter Leib steckt in einer schleimigen Haut, die im Rücken den faltigen Mantel bildet. Dieser sondert eine kalkige Masse ab, woraus das kugelige, gewundene, braune Schneckengehäuse entsteht. Der untere, breite Theil, worauf das Thier kriecht, heißt der Fuß oder die Sohle der Schnecke. Am Kopfe, den das Thier in den Mantel zurückziehen kann, befinden sich die Mundöffnung, 2 kürzere und 2 längere Fühler und an den letzteren die Augen. Die Schnecke pflanzt sich durch Eier fort. Man findet sie an Gärten, Weinber-

gen und Gebüschen. Sie ist sehr gefräßig und nährt sich von weichen Pflanzentheilen. Im Winter liegt sie in Erdlöchern, in ihrem Gehäuse schlafend. In manchen Gegenden werden Schnecken gezüchtet und gegessen.

Anmerkg.: Die Schnecke hat Nervenknoten und Nerven zur Empfindung, Lungenbläschen zum Athmen, ein einfaches Herz, einen Magen und Darmkanal zur Verdauung.

Schnecken ohne Gehäuse sind: die schwarze oder gelbrothe Wald- oder Wegschnecke, die aschgraue Kellerschnecke und die schädliche graue Ackerschnecke.

§. 94. Die Muschelthiere haben ein zweischaliges Gehäuse; sie leben immer im Wasser, meistens im Meere und pflanzen sich durch Eier fort; sie hängen sich an Felsen an oder graben sich im Sande fest. Zu ihnen gehören: die **Auster**, die häufig gegessen wird; — die **Perlmuschel**, die in ihrem Mantel die bekannten Perlen erzeugt und deren Muschelschalen das Perlmutter zu Dosen, Knöpfen, Ohrgehängen u. s. w. geben (Perlenbänke im rothen und persischen Meere); — die **Flußperlmuschel** im weißen Main, den Seitenbächen der Saale und Elster 2c.

Aufg.: 1. Nennt Feinde der Schnecken! — 2. Beschreibung einer Muschel und Vergleichung derselben mit dem Schneckenhaus. — 3. Beschreibung der Perlenfischerei.

10. Strahlenthiere.

§. 95. Der **Elefantenfuß** im Mittelmeer und an der Küste Norwegens hat einen spannenlangen, weichen, walzenförmigen Körper mit lederartiger Haut, durch welche auf der untern, breiten Seite 3 Reihen kurzer Füßchen ragen. Um den Mund sitzen strahlen- oder sternförmig viele einziehbare Arme oder Fühlfäden, mit denen das Thier sich seine Nahrung zutreiben und ergreifen, sich aber auch an Gegenständen ansaugen kann. — Ein ähnlicher Sternwurm wird unter dem Namen Trepang in China mit Gewürzen zubereitet und gegessen. — Die schöngefärbten Seeigel und Seesterne, wie z. B. der häufig im Mittelmeer vorkommende rothe Seestern, sehen wie Kugeln oder runde Scheiben aus, an deren unteren Fläche der Mund sich befindet, und deren Rand mit mehreren Strahlen oder Armen versehen ist. Der weiche Körper ist

mit einer kalkigen, stacheligen Kruste bedeckt, mit vielen Löchern, aus denen die kleinen Füßchen hervorragen, die zum Kriechen und Anheften, auch wohl zum Athmen dienen. — Die Quallen, Medusen oder Meernesseln schwimmen als weiche, gallertartige, durchsichtige Klumpen von runder Gestalt im Meere (nicht selten auch in der Nord- und Ostsee), verbreiten nachts einen Phosphorschein und verursachen häufig bei der Berührung einen brennenden Schmerz wie von Nesseln.

11. Polypen, Korallen oder Pflanzenthiere.

§. 96. Die **rothe** oder **Edelkoralle** ist eine baumartige, sehr verästelte, kalkige Masse mit vielen Oeffnungen. Jede Oeffnung ist die Behausung eines winzigen, weichen Thierchens. Dieses scheint nur einen Mund, einen Magen und um den erstern 8 — 10 Arme oder Fühler zu haben. Die Thiere vermehren sich durch Eier, durch lebendige Jungen, durch Knospen oder Theilung. Die Korallen selbst entstehen durch die kalkigen Absonderungen der Korallenthierchen. Sie wachsen vom felsigen Grunde des Meeres empor und bilden oft Inseln mitten im Meere oder felsige Riffe in der Nähe des Festlandes. Der rothe Korallenstamm wird zu Schmuckgegenständen verarbeitet. Auch der gewöhnliche **Wasch-** oder **Tafelschwamm**, der häufig an Felsen und Steinen des mittelländischen und rothen Meeres vorkommt und von Tauchern herausgeholt wird, war nur das Gehäuse (die Wohnung) vieler Korallen oder Polypen.

Aufg.: Vergleichung der Koralle mit dem rothen Seesterne.

12. Aufgußthierchen oder Infusorien.

§. 97. Es sind das winzige, nur durch ein Vergrößerungsglas wahrnehmbare, kugelige oder fadenförmige Thierchen, die meist im stehenden Wasser leben, entweder einzeln oder viele zu einer größern Kugel oder an einem gemeinsamen Stiele vereinigt. Der Körper ist nackt oder gepanzert, meist von Wimperhaaren besetzt und nur mit Mund und Magen ausgestattet. Die Vermehrung ist sehr rasch und stark und erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den Polypen. Die Infusorien kommen

in so ungeheurer Menge vor, daß die kieseligen Panzer einer Sorte derselben ganze Steinmassen bilden konnten, wie z. B. den Feuerstein.

Aufg.: 1. Warum werden die Weich- und Strahlenthiere, Polypen und Infusorien Schleim- oder Bauchthiere genannt? — 2. Wie unterscheiden sich dieselben von den Knochen- und Gliederthieren? — 3. Wie wird nun das gesammte Thierreich eingetheilt? — 4. Gebt die Merkmale jeder Thierklasse an!

Das Thier lebt, nimmt durch eine Mundöffnung feste und flüssige Nahrung zu sich und kann sich willkürlich bewegen. Es hat (meist) Werkzeuge zur Empfindung und Bewegung, Athmung und Verdauung.

Aufg.: Vergleichung zwischen Thier und Pflanze!

III. Mineralienkunde.

Anschauungsmittel: 1. Mineraliensammlung für Volksschulen von Seminarlehrer Pfaff in Ettlingen (Baden). Durch denselben selbst zu beziehen. 100 Nummern. Preis 12 Mk. — 2. Mineraliensammlung von Dr. Kenngott in Zürich. Zu beziehen durch die Diehl'sche Buchhandlung in Darmstadt. 45 Nummern. Für Volksschulen 15 Mk., für Schüler 10 Mk.

Vorbemerkung. Um die einzelnen Mineralien genau erforschen und unterscheiden zu können, werden sie geprüft: 1. nach ihrem Aussehen (Farbe, Gestalt, Glanz, Beschaffenheit der Bruchflächen ꝛc.), 2. nach ihrem Gewichte (über specifisches Gewicht siehe §. 139), 3. nach ihrem Verhalten gegen das Licht, 4. nach ihrer Härte, 5. nach ihrem Verhalten im Wasser, im Feuer, in scharfen Flüssigkeiten u. s. w. — Scharfe (saure, giftige) Flüssigkeiten sind: die englische Schwefelsäure oder das Vitriolöl, die Salpetersäure oder das Scheidewasser, die Salzsäure oder das Königswasser ꝛc. [1]) (Siehe §§. 107 u. 115.)

1. Steine und Erdarten.

*§. 98. Der **gemeine Kieselstein oder Wacken** findet sich in größern oder kleinern, mehr oder weniger rundlichen Stücken, häufig im Sande der Bäche und Flüsse oder eingeschlossen in andere Steine u. s. w. Seine runde Gestalt scheint er dadurch erhalten zu haben, daß er beim Herabrollen seine hervorragenden Theile (Kanten und Ecken) abschliff (Quarzgerölle). Er ist meist weiß von Farbe, an der Bruchfläche fast milchweiß und mattglänzend, an dünnen Kanten durchscheinend; doch ist er auch zuweilen grau, seltener anders gefärbt. Stahl gibt beim Anschlagen an ihn Funken; Glas wird von ihm geritzt. Er ist also härter als Stahl und Glas. Im Wasser und in scharfen Säuren ist er unlöslich, im Feuer unverbrennlich; aber mit gebranntem Kalk und Soda oder mit Pottasche und Bleioxyd

1) Das Königswasser ist eigentlich eine Mischung von 3 Raumtheilen Salzsäure und 1 Theil Salpetersäure.

(s. §. 112) zusammen, schmilzt er als weißer Sand im Feuer zu Glas. Er ist ungefähr $2\frac{1}{2}$ mal so schwer als eine eben so große Masse Wasser (specifisches Gewicht 2,5). — Der gemeine Kieselstein gehört zu denjenigen Steinen, welche man Quarze nennt. Seine Masse ist Kieselerde. Er kann gebraucht werden zum Pflastern der Straßen, zum Ueberkiesen der Wege und Pfäde, zur Bereitung des Glases, auch bei der Porzellanbereitung. Zu ganz kleinen Theilen zermalmt, gibt er den Silbersand, der zum Scheuern und Poliren, als gewöhnlicher (mit Erde verunreinigter) Sand zur Bereitung des Mörtels dient.

Aufg.: Beschreibung der Glasbereitung.

§. 99. Kieselerdemineralien. Der **Bergkrystall** ist ebenfalls eine Quarzart. Er besteht aus derselben Masse und hat im wesentlichen dieselben Eigenschaften wie der Kieselstein. Stets kommt er aber in derselben regelmäßigen Gestalt vor, nämlich als sechsseitige Säule (sechsseitiges Prisma), oben in eine sechsseitige Pyramide zugespitzt. Er ist durchsichtig und glasglänzend, zuweilen violett und heißt dann **Amethyst** oder braun und wird dann **Rauchtopas** genannt. Man findet ihn in Gängen und Höhlen in den Alpen (Schweiz, Tirol, Bayern), im Böhmerwald und Fichtelgebirg, auch als **Wasserdiamant** im Sande des Rheines. Er wird geschliffen und zu Schmucksteinen (Edelsteinen), Petschaften, Kronleuchtern 2c. benutzt; auch schmilzt man ihn mit andern Mineralien und bereitet künstliche Edelsteine aus ihm. — Der gemeine Quarz ist aus vielen kleinen Krystallen zusammengesetzt. — Der **Rosen-** oder **Milchquarz** im Böhmerwald (Tirschenreuth), in Sachsen und Böhmen ist schön rosenroth oder milchweiß von Farbe; er wird geschliffen und als Schmuckstein (böhmischer Rubin) benutzt. — Der **Feuerstein** findet sich hauptsächlich in Kreidegebirgen (unweit Regensburg, in Frankreich, England 2c.), meist in knolligen, gelblichgrauen Stücken; er springt beim Zerschlagen in muschelförmige Theile; ist durchscheinend. Früher wurde er häufig zum Feuerschlagen und zu Flintensteinen, jetzt wird er zu Steingut 2c. gebraucht. — Andere Quarzsteine, die wegen ihres Glanzes und ihrer Dauerhaftigkeit zu Schmucksachen (Edelsteinen) geschliffen werden, sind: der fleischrothe oder gelbe **Kugeljaspis**

(in Baden); — der **Chalcedon**, der in mancherlei Färbungen und Zeichnungen und unter verschiedenen Namen sich findet, z. B. grau in Baden, dunkelgrün und roth oder gelb punktirt im Fichtelgebirg, bei Hof (Heliotrop); — der sehr geschätzte **Opal**, der auch bei Hanau und an einigen Orten Bayerns angetroffen wird; — der an der Nahe bei Oberstein sich vorfindende **Achat**. — Der Quarz kommt auch in großen Felsmassen vor und heißt dann Quarzfels. — Allgemein bekannt ist der gewöhnliche Sandstein, der ebenfalls seiner größten Masse nach aus Quarz besteht. Seine Farbe ist meist röthlich oder gelblichweiß. Er dient als Bau-, Schleif- und Mühlstein.

Aufg.: 1. Gib noch einmal die gemeinsamen Merkmale sämmtlicher Quarzsteine an! — 2. Was macht viele Quarze zu Edelsteinen?

§. 100. Der **Glimmer** läßt sich mit dem Messer leicht in glatte Blättchen spalten. Die dickern Blättchen sind durchscheinend, die dünnern durchsichtig. Farbe verschieden: gelb oder braun, dunkelgrün, grau. Der Glanz ist wie bei Perlmutterknöpfen, also perlmutterartig; die Härte ist gering, die Schwere fast die des Quarzes (s. §. 98); die Scheibchen lassen sich biegen. Der Glimmer findet sich häufig im Uralgebirg in Rußland, aber auch in Bayern bei Aschaffenburg, Zwiesel, Neustadt an der Naab, Herzogau u. s. w., meistens in sechsseitigen Tafeln und bildet dann Krystalle, die aber selten gut ausgebildet sind. Vergleiche den Bergkrystall! Die großen Blätter werden unter dem Namen „russisches Glas, Frauen- oder Marienglas“ u. a. zu Lampencylindern, Laternen- und auch Fensterscheiben (z. B. an Schiffen) benutzt; die kleinern geben pulverisirt Streusand. — Durch chemische Untersuchungen weiß man, daß der Glimmer aus Kieselerde und Thonerde besteht, die noch mit andern mineralischen Stoffen verbunden sind. Meist kommt er mit Quarz (Kieselerde) und einem dritten, ihm ähnlichen Minerale, dem Feldspathe, in einer gemengten Felsart vor, die man Granit nennt. (Siehe Sammlung von Pfaff Nr. 11 und 12.)

Aufg.: Vergleicht den Glimmer mit dem gemeinen Kieselstein!

*§. 101. Thonerdemineralien. Der **gemeine Feldspath** spaltet sich in glänzende Blätter (ein Zeichen seiner Krystallisation); er ist an den Kanten durchscheinend, ver-

schieden an Farbe, (Wie ist das in der Sammlung befindliche Stück?), schwerer wie der Quarz, aber nicht so hart, nicht biegsam, darum spröde. Durch den Einfluß der Luft, der Feuchtigkeit, Wärme und Kälte zerfällt (verwittert) der Feldspath in eine weiche, zarte, weiße Masse. Das ist die Porzellanerde, wie sich dieselbe bei Oberzell unweit Passau, bei Bayreuth, in Sachsen, Böhmen, Ungarn, Frankreich, vorzüglich aber in China und Japan findet. Diese Erde bildet das Hauptmaterial zur Verfertigung des Porzellans. Die Kenntniß der Porzellanbereitung ist seit vielen Jahrhunderten in China, seit 1701 durch Böttger auch in Sachsen und Deutschland bekannt. Berühmte Fabrik in Meißen seit 1710.

Wenn sich durch Verwitterung des Feldspathes die granitischen Massen (Feldspath, Glimmer und Quarz) weiter lockern, vom Wasser fort- und zusammengeschwemmt werden, Wasser aufnehmen und sich dann noch mit erdigen Stoffen vermengen, so entstehen die Thonlager. — Die Thonerde fühlt sich fettig an, hat nach dem Anhauchen einen eigenthümlichen Geruch (Thongeruch), nimmt leicht und viel Wasser auf und läßt sich dann zu einem Teige kneten. Ihre natürliche Farbe wäre die weiße, wie dieselbe auch bei dem feinen Pfeifenthon vorkommt, aus dem die irdenen (kölnischen) Pfeifen, das Steingut (Fayence), das feuerfeste irdene Kochgeschirr, auch Schmelztiegel gebrannt werden. Durch Beimischung von Kohle wird die Thonmasse grau oder braun, durch Eisen roth. — Der vom Häfner (Töpfer) verwendete Thon ist der gemeine Töpferthon. Er ist an sich wie die vorgenannte Pfeifenerde unschmelzbar, läßt sich aber brennen und wird dann recht hart und klingend. (Ihre Glasur erhalten die Töpferwaaren durch Ueberstreichung mit Glasurbrühe, bestehend aus Bleiglätte oder Bleiglanz mit Wasser und gepulvertem Thon, und nochmaliges Brennen). — Die sehr verunreinigte, grobe Thonerde oder der Lehm ist wegen des großen Gehaltes an Eisen schmelzbar. Aus ihm werden Ziegel und Backsteine gebrannt. — Die Thonerde bildet einen vorzüglichen Ackerboden. Mit Thonerde (Wascherde) kann man Flecken aus Kleidern, Papier und Fußböden tilgen.

Aufg.: 1. Besuch bei einem Töpfer und Beschreibung über die Anfertigung seiner Waaren. — 2. Beschreibt die Einrichtung und die Arbeiten in einer Ziegelei!

§. 102. Andere Thonerden: Die **Gelberde** (Ockergelb) bei Grünstadt in der Pfalz, Amberg, in der Lausitz, in Sachsen 2c. liefert Farbe zum Anstreichen der Häuser u. s. w.; — die **Tripelerde**; — die **Walkerde** zum Walken der Tücher, zum Entfernen von Fettflecken aus Papier und Kleidern. — Bei dem **gemeinen Thonsteine** und dem **Thonschiefer** ist die Thonerde fest und hart geworden. Letzterer bildet oft ganze Gebirge, wie z. B. die Schiefergebirge am Rheine; man gebraucht ihn zum Dachdecken, zu Schiefertafeln und Schieferstiften (Griffeln). — Der **Wetzschiefer**.

Mit dem Glimmer und Feldspath verwandte (thonhaltige) Steine: der poröse, leichte, sehr spröde **Bimsstein**, der zum Schleifen und Poliren gebraucht wird; — der rothe **Granat**, durchscheinend, zu Schmucksachen, gepulvert zu Smirgel verwendbar, im Fichtelgebirg, dem Spessart und Böhmerwalde u. s. w.; — der grüne **Smaragd**, in Bayern unweit Zwiesel, im Salzburgischen, in Kärnthen und Sachsen; — der gelbe **Topas**, in Sachsen, vorzüglich aber im Ural und Altaïgebirg; — die blauen **Sapphire**; die rothbraunen **Hyacinthen** u. s. w.

Aufg.: 1. Beschreibt den Wetzschiefer! — 2. Vergleicht ihn mit dem Bimssteine! — 3. Welche thonhaltigen Steine sind Edelsteine?

*§. 103. Der **Kalkspath** hat seinen Namen daher, daß er 1. aus einer Mineralart besteht, welche Kalk genannt wird, und 2. sich leicht in kleinere Stücke mit glatten Flächen und regelmäßiger Gestaltung spalten läßt. Jedes der kleinern Stücke zeigt wieder in kleinerm Maße die Gestalt des größern oder ganzen Stückes. Der Kalkspath ist ein **Krystall**, wie der Bergkrystall und der Granat. Er hat 6 Seiten, welche unter schiefen Winkeln zusammenstoßen. (Zähle die Kanten und Flächen! Welche sind einander gleich?) Der Kalkspath ist spröde, weiß, glasglänzend, durchscheinend bis durchsichtig, läßt sich mit dem Messer leicht ritzen, ist also bedeutend weniger hart als der Quarz, hat aber doch ungefähr dessen Schwere. Er findet sich im Harze, dem Erzgebirge 2c., vollkommen durchsichtig und wasserhell aber in Island. Der **isländische Kalkspath** hat überdies die merkwürdige Eigenschaft, daß durch ihn die Lichtstrahlen eine doppelte Brechung erleiden, weswegen er **Doppelspath** genannt wird. Legt man ein kleines Stück des Kalkspathes in Salzsäure oder in Scheidewasser (Salpetersäure), so löst es sich darin auf,

wobei sich ein Aufbrausen zeigt. Die entweichende Luft ist Kohlensäure, d. i. eine chemische Verbindung des Sauerstoffes mit Kohlenstoff. Der Kalkspath ist mit Kohlensäure verbundene Kalkerde oder kurz kohlensaurer Kalk. Auch durch starkes Glühen läßt sich die Kohlensäure austreiben, wobei dann die Kalkerde allein zurückbleibt.

§. 104. Andere kohlensaure Kalkarten. Der **Marmor** gleicht in Härte und Schwere und seinem Verhalten in Feuer, Wasser und scharfen Flüssigkeiten ganz dem Kalkspathe; er ist aber nicht krystallisirt, sondern besteht aus einer körnigen Masse, deren Bruchfläche zwar uneben ist, aber doch glänzend aussieht. Der Marmor verhält sich in dieser Beziehung zum Kalkspathe wie der Hutzucker zum Kandiszucker. Bei dem letztern konnten sich beim langsamen Eingießen die flüssigen Zuckermassen um Fäden krystallisiren, die man durch ein Faß gezogen hatte; beim Hutzucker konnten sich aber wegen des Druckes der Masse die Krystalle nicht ausbilden. Hutzucker und Marmor sind krystallinisch-körnig. Der Marmor ist reinweiß, zuweilen grau und verschiedenfarbig gefleckt und gestreift und heißt dann farbiger Marmor. Er läßt sich schleifen und poliren. Vorkommen: im Fichtelgebirge, in Tirol, bei Carrara in den Apenninen. Gebrauch zu Platten, Bildhauerarbeiten, zur Bereitung von Aetzkalk. — Der **gemeine Kalkstein** scheint aus vielen Muschelschalen zusammengesetzt zu sein, daher er Muschelkalk genannt wird. Er wird im rohen und gebrannten Zustande häufig gebraucht. Gebrannt heißt er Aetzkalk und dient als solcher zur Bereitung des Mörtels, zum Tünchen, in Gerbereien, als Düngungsmittel für thonigen Boden u. s. w. — Die **Kreide** ist eine erdige Masse, meist weiß, färbt leicht ab und dient zum Zeichnen und Schreiben, zum Tünchen und Poliren, zur Darstellung von Kohlensäure, gebrannt als Kalk 2c. Sie kommt in großen Massen vor in Frankreich, England, Dänemark, auf der Insel Rügen, bei Lüneburg, in Oberschlesien. — Der **Mergel** ist kohlensaurer Kalk mit Thon vermischt (Thongeruch); er zerfällt leicht an der Luft und bildet einen ausgezeichneten Ackerboden. Ist er sehr reich an Thonerde, 25 %, so gibt er gebrannt den hydraulischen oder Wasserkalk. — Der **Kalktuff** oder Tuffstein ist sehr porös, gelblichgrau, bildet sich noch in

kalkhaltigen Gewässern, z. B. häufig bei Tegernsee und Kreut, bei Cannstadt, in Thüringen. Er dient als Mauerstein oder gemahlen zur Bereitung von Mörtel. — Der **Kalkschiefer** oder **lithographischer Stein** kommt in der Gegend von Solnhofen, Pappenheim und Eichstätt vor; er gibt Platten zum Lithographiren, zum Belegen der Böden, auch Tischplatten u. s. w. — Der **Jurakalk** bildet die Hauptmasse ganzer Gebirge, wie des schweizerischen, schwäbischen und fränkischen Juras. Von Farbe ist er weiß, braun oder dunkelgrau; letzterer ist der Liaskalk.

Aufg.: 1. Kannst du Auskunft geben: a. über den Kalksteinbruch, b. über die Kalköfen und das Brennen der Kalksteine? — 2. Beschreibe den Vorgang beim Ablöschen des Kalkes!

§. 105. Schwefelsaurer Kalk. Der **blätterige Gips** oder **Gipsspath** läßt sich wie der Kalkspath leicht in Blättchen spalten. Er kommt häufig in großen, schönen Krystallen vor, ist weiß, durchsichtig und an den Bruchflächen seiden- oder perlmutterartig glänzend; er läßt sich mit dem Fingernagel ritzen und ist von geringerer Schwere als der Kalkspath. — Es gibt ferner faserigen und körnigen Gips. Zu dem letztern gehört der **Alabaster.** Der gemeine Gipsstein wird dichter Gips genannt. Der Gips findet sich häufig in der Nähe von Salzlagern und bildet oft ganze Gebirge. Er besteht auch aus Kalkerde, die sich aber mit Schwefelsäure (d. i. Schwefel mit Sauerstoff) und mit Wasser verbunden hat, und ist darum schwefelsaurer Kalk. Die Schwefelsäure läßt sich durch Salzsäure nicht austreiben, wol aber durch Ausbrennen das Wasser. Der Alabaster dient zu Bildhauerarbeiten, der gebrannte und gemahlene Gips, zu einem Brei angefeuchtet, zu Figuren, zum Vergipsen der Wände, der roh gemahlene Gips auch als Dünger 2c.

Ein durch seine Schwere ausgezeichnetes schwefelsaures Mineral ist der **Schwerspath,** dessen Masse aber nicht aus Kalkerde, sondern aus der damit verwandten Baryterde besteht. Das Schwerspathmehl dient u. a. zur Verfälschung von Bleiweiß, als betrügerischer Zusatz zu Mehl, als Anstreichfarbe 2c.

Aufg.: Vergleiche den Gips mit dem Kalkstein a. nach seinen Bestandtheilen und seiner Beschaffenheit, b. nach seiner Verwendung.

§. 106. Talkerdemineralien. Der **Meerschaum** ist weiß, sehr leicht (specif. Gewicht 1,2 bis 1,6), fühlt sich milde, fast fettig an, saugt unter Zischen Wasser ein und bildet im Wasser einen Teig. Er besteht aus einer Verbindung der Talkerde mit Thon- und Kieselerde und Wasser und ist gleich dem Thone durch Verwitterung fester Gesteine entstanden. In Kleinasien, in der Krim, in Spanien und Mähren. Pfeifenköpfe aus Meerschaum. — Der **Speckstein** im Fichtelgebirge, in Mittelfranken, Sachsen, Schlesien; zum Poliren von Glas, Metall, Steinen und Leder, zum Vertilgen der Fettflecken, zum Zeichnen auf Tuch, Seidenzeug und Glas, zu Streupulver. — Der **Talk,** der bloß aus Talkerde mit Kieselerde besteht, dient zum Poliren, zum Schmieren der Maschinen und Räderwerke 2c. — Der biegsame **Asbest,** auch **Amianth** oder **Bergflachs** genannt, ist seidenglänzend, von grünlicher oder weißlicher Farbe, besteht aus parallelen Fäden und wird mit Flachs zubereitet zu unverbrennlicher Leinwand, zu Dochten und Papier. In der Oberpfalz und Tirol. — Der **Serpentin,** wie der Asbest aus mehreren Erden zusammengesetzt, ist von der Härte des Kalkspathes und hat ungefähr die Schwere des Quarzes. Er ist dunkelgrün oder schwärzlich und undurchsichtig, bildet im Schwarzwald, im Fichtelgebirg, in der Oberpfalz, in Schlesien und Sachsen große Massen.

Aufg.: 1. Stellt die aufgeführten Steine und Erdarten nach den bezeichneten vier Gruppen zusammen! — 2. Wie unterscheiden sich die einzelnen Gruppen von einander?

2. Brenze oder brennbare Mineralien.

*§. 107. Der **Schwefel** ist ein einfacher, d. h. nicht aus verschiedenartigen Bestandtheilen zusammengesetzter und darum elementarer Körper (ein Element). Er ist gelb, wachsartig glänzend, mehr oder weniger durchscheinend, leicht zerbrechlich und doppelt so schwer als Wasser; bei 111° C. schmilzt er. Angezündet brennt er mit blauer Flamme und entwickelt einen erstickenden Dampf. Dieser ist schwefelige Säure, d. h. eine Verbindung des Sauerstoffes der Luft mit Schwefel. Sind solche Einrichtungen getroffen, daß sich die schwefeligen Dämpfe mit mehr Sauerstoff und außerdem noch mit Wasserstoff verbinden können, so erhält man eine schwere, ölige Flüssigkeit, die

englische Schwefelsäure oder das Vitriolöl. Der Schwefel kommt in der Natur sehr häufig, meist aber mit andern Körpern, besonders Metallen, verbunden vor. Gediegener, d. i. reiner Schwefel findet sich in Sicilien. Man benutzt ihn zur Herstellung von Zündhölzchen (mit Phosphor, einem Gifte), zum Einbrennen der Weinfässer, mit Holzkohle und Salpeter (s. §. 111) zu Schießpulver, ferner zur Gewinnung der Schwefelsäure.

Anmerkg.: Der **Phosphor** ist ebenfalls ein einfacher Körper (Element), der sich in den Knochen der Thiere findet und aus der Knochenasche gewonnen wird. Er ist gelb oder roth von Farbe. Der gelbe Phosphor oxydirt an der Luft langsam zu phosphorigen Säuren und verbreitet dabei einen knoblauchartigen Geruch. Bei 60 ° C. entzündet er sich an der Luft. Der rothe Phosphor entzündet sich erst bei 200 ° C. Beim Anstreichen eines Zündhölzchens genügt die durch das Reiben erzeugte Hitze zur Entzündung. Durch den Phosphor wird dann auch der Schwefel und durch diesen das Holz in Brand gesetzt. Die sogenannten Sicherheits- oder schwedischen Zündhölzchen sind ohne Phosphor. Dieser befindet sich vielmehr an den braunen oder rothbraunen Stellen des Reibzeuges, woselbst die Hölzchen angestrichen werden müssen. (Beachte die verschiedenen Dämpfe, welche beim Anstreichen eines gewöhnlichen Zündhölzchens entstehen!)

§. 108. Erdharze. Das **Erd-** oder **Steinöl** (Petroleum, auch Naphta genannt) ist flüssig, wasserhell, fettigglänzend, stark riechend und leichter als Wasser. Es ist leicht entzündbar und besteht bloß aus Wasserstoff und Kohlenstoff. Bei Tegernsee in Bayern, Celle in Hannover, in Galizien, am caspischen Meere, besonders in Nordamerika. Man gebraucht es jetzt häufig zur Beleuchtung; die alten Aegypter benutzten das Naphta zum Einbalsamiren der Leichname (Mumien). — Der **Bernstein** ist fest, gelb, durchsichtig oder auch nur durchscheinend, findet sich häufig an der Ostsee, wird zu Pfeifenspitzen, Schmucksachen, die kleinern Stücke zu Räucherpulver verwendet. Im Alterthume sehr geschätzt (Züge der Phönicier). — Das **Erdpech** oder der **Asphalt** ist zähe, fest, schwarz und findet sich vorzüglich an den Ufern des todten Meeres, aber auch im Elsaß; er gibt Fackeln, Theer.

Aufg.: Gewinnung des Erdöls.

§. 109. Kohlenbrenze. Die **Steinkohle** besteht aus Kohlenstoff (84%), Wasserstoff und Sauerstoff, mit Schwefel und erdigen Theilen vermischt, welche letztern beim Verbrennen

als Asche zurückbleiben. Sie ist undurchsichtig, abfärbend und hat geringe Schwere und Härte. Große Kohlenlager an der Saar und Ruhr, in Schlesien, Böhmen, Belgien und England.

Anmerkg.: Bringt man ein hellbrennendes Holzstückchen in einen Cylinder, den man dann mit einem durchbohrten Korke verschließt, so wird es nicht vollständig verbrennen. Es erzeugt sich viel Rauch; eine dickflüssige, braune Masse (Theer) setzt sich an die Wände des Cylinders, und es entweichen übelriechende Gase, die sich anzünden lassen. Zur vollständigen Verbrennung des Holzes fehlt die hinreichende Menge Sauerstoff. Die im Cylinder zurückbleibenden Dämpfe sind eine Verbinduug des Sauerstoffs mit Kohle, d. i. Kohlensäure. — Auch Steinkohlen, auf ähnliche Weise behandelt, geben Kohlengas, Theer und eine wässerige Flüssigkeit, das Gaswasser; sie lassen einen Rest unvollständig verbrannter Kohlen: die Cooks. Das Kohlengas wird in Gasfabriken in größerer Menge erzeugt, dann gereinigt und zur Gasbeleuchtung verwendet. Wird Theer auf die angegebene Weise weiter erhitzt, so entweicht aus ihm eine ölige Flüssigkeit: das Theeröl. Nach der Art der Kohle gibt es auch verschiedene Theeröle. Aus Steinkohlentheer erhält man Benzin und Carbolsäure (Kreosot), aus Braunkohlentheer Paraffin, Maschinenschmieröl u. s. w. Benzin wird zum Vertilgen von Fettflecken, zum Waschen der Handschuhe und zur Darstellung von Farben benutzt; Kreosot und Carbolsäure werden zur Beseitigung übler Gerüche in Abtritten (also als Desinfectionsmittel) verwendet. Die Theeröle sind in den Kohlen enthalten; bei der gewöhnlichen Feuerung entweichen sie mit dem Rauch in die Luft. Frisch ausgeglühte Kohlen besitzen auch die Fähigkeit, Gase und Farbstoffe aufzusaugen. Sie werden daher zur Reinigung der Luft, zur Entfärbung von Flüssigkeiten (z. B. des Zuckersaftes) benutzt. Ein weiteres Product unvollständiger Verbrennung von Kohlen, Fett und Oel ist der Ruß. Er wird zu Malerfarben, zu Tusch und Buchdruckerschwärze gebraucht.

Aufg.: 1. Fertigt eine vollständige Beschreibung der Steinkohle! — 2. Wie gewinnt man die Kohlen? — 3. Beschreibung eines Bergwerkes. — 4. Annahme über die Entstehung der Steinkohlen. — 5. Besuch in einer Gasfabrik.

Der **Torf** besteht aus einer lockern, braunen oder schwärzlichen Masse, die sich aus verkohlten Pflanzenstoffen, besonders Torfmoos gebildet hat, sich jetzt noch in den Torfmooren bildet, und die von Erdharzen durchdrungen und mit erdigen Theilen gemengt ist. Der Torf brennt mit schwacher Flamme, gibt beim Verbrennen einen unangenehmen Geruch, viel Rauch und Asche. — Die **Braunkohle** läßt ebenfalls noch deutlich erkennen, daß sie ihre Abstammung dem Pflanzenreiche verdankt. Sie hat viele Aehnlichkeit mit dem Torf: Schwere, Geruch und Asche bei

der Verbrennung, aus ungefähr 60—67% Kohlenstoff bestehend; die Braunkohle ist aber erdiger, ihre Farbe dunkler. Braunkohlenlager in Bayern zwischen dem Chiem- und Bodensee und in der Oberpfalz, in Norddeutschland an verschiedenen Orten.

Aufg.: 1. In welchen Gegenden sind Torflager? — 2. Wie gewinnt man den Torf?

Der **Graphit** (Reißblei) ist eisenschwarz oder stahlgrau, fühlt sich weich, milde und fettig an, glänzt metallisch, ist undurchsichtig, färbt ab und schreibt; er ist unschmelzbar, enthält 92—96% Kohlenstoff, verbrennt in großer Hitze ohne Geruch, Rauch und Flamme, bildet beim Verbrennen Kohlensäure und läßt nur wenig Asche. Graphit kommt vor in Niederbayern bei Hafnerszell, in Mittelfranken, in Böhmen, besonders fein aber in England und im Altaïgebirge; er wird zu Bleistiften, als Ofenschwärze (Eisenfarbe), zu Schmelztiegeln verwendet. — Der **Diamant** (Demant), der kostbarste Edelstein, bildet Krystalle von verschiedener Größe, ist das härteste aller Mineralien, im reinen Zustand wasserhell und durchsichtig, bricht die Lichtstrahlen und bekommt durch Schleifen mit kleinern Diamantstückchen lebhaften Glanz; er wird von Säuren nicht angegriffen, verbrennt aber bei starker Hitze ohne einen Rückstand (Asche); er besteht aus reinem Kohlenstoff. Fundorte: im aufgeschwemmten Lande, im Sande der Flüsse, hauptsächlich in Brasilien, Südafrika, Australien. Verwendung zu Schmucksachen (Brillanten, Rosetten 2c.), zum Glasschneiden und Graviren anderer Edelsteine.

Aufg.: 1. Welche brennbare Mineralien sind fast oder vollständig einfache Naturkörper (Elemente)? — 2. Vergleicht sie! — 3. Nutzen der Brenze.

3. Salze.

*§. 110. Das **Steinsalz** erscheint in großen, würfelförmigen, körnigen oder blätterigen Stücken. In reinem Zustande ist es farblos, durchsichtig, glänzend wie Fett oder wie Glas, läßt sich mit dem Fingernagel ritzen, ist zweimal so schwer wie Wasser, löst sich im Wasser (bis zu einer gewissen Menge) auf, nimmt auch aus der Luft Feuchtigkeit auf, hat auf der Zunge einen eigenthümlichen Geschmack (Salzgeschmack), schmilzt nicht im Feuer, zerknistert aber

darin. Zwei einfache Körper (Elemente) sind es, die im Stein- oder Kochsalze innig mit einander verbunden sind: 1. ein weißes, weiches Metall, das **Natrium**, und 2. ein luftförmiger, gelblichgrüner Körper mit erstickendem Geruche, das **Chlor**. Beide bestehen in der Natur nie für sich allein, sondern sind immer mit andern Körpern verbunden. — Betrachten wir grobes Kochsalz, so bemerken wir darunter Stücke, die **treppenförmig** oder, umgewendet, **schüsselförmig** aussehen; es sind **Krystalle**, d. h. **selbständige Körper mit scharfen Kanten und ebenen Flächen**. (Ist der dicke Salzwürfel auch ein Krystall? Warum nicht? Vergleiche §§. 103 und 104). — Das Steinsalz kommt an manchen Orten in großer Menge in der Erde vor, z. B. bei Ischl und Hallein in Oberösterreich, Hall in Tirol, Berchtesgaden in Bayern, Staßfurt in der Provinz Sachsen, Lüneburg in Hannover, auch in Baden, Württemberg u. s. w. Die reinen Stücke werden zerstoßen und geben Kochsalz. Häufig ist aber das Steinsalz mit andern Stoffen vermischt und verunreinigt und durch sie verschieden gefärbt. Es wird von diesen Beimischungen durch Auflösung im Wasser gereinigt, dann aus diesem wieder durch Verdampfen (Sieden) des Wassers gewonnen. Auch **Salz**- (oder **Sool**-)**Quellen** gibt es; ferner enthält das **Meerwasser eine reichliche Menge Salz**. Die Anstalten zur Reinigung des Salzes oder zur Gewinnung desselben aus dem Wasser der Soolquellen werden **Salinen** genannt. Das Stein- oder Kochsalz ist wichtig als Würze der Speisen, zum Einsalzen des Fleisches und Gemüses, zur Bereitung der Seife, zur Darstellung der Salzsäure, des Chlors und Chlorkalkes, als Zusatz beim Schmelzen der Glasmasse, zu Glasuren des Steingutes, auch als Düngungsmittel.

Anmerkg.: Gießt man zu Steinsalz verdünnte Schwefelsäure, so verbindet sich diese mit dem Natrium des Salzes zu schwefelsaurem Natron (d i. Glaubersalz), wobei sich Chlorwasserstoffgas ausscheidet. Leitet man dieses Gas in Wasser, so bilden beide die flüssige **Salzsäure**. Auch das Chlor selbst läßt sich durch Einwirkung von Braunstein auf Salzsäure künstlich darstellen; in Kalkmilch geleitet, gibt es mit dieser **Chlorkalk**. Chlor entzieht baumwollenen und leinenen Stoffen ihre Farbe und wird daher im **Chlorkalk** als **Bleichpulver** benutzt.

Aufg.: 1. Was ist ein Würfel? Wie viele Seiten, Kanten und Ecken hat er? Wie verhalten sich die einzelnen Seiten und Kanten zu einander? — 2. Vergleichung des Salzwürfels mit dem Berg-

krystalle! dem Kalkspathe u. s. w. — 3. An welchen Orten gibt es Salinen? — 4. Beschreibung einer Saline.

§. 111. Die **Soda** oder das **Natronsalz** wird in chemischen Fabriken aus Kochsalz (auch aus der Asche verbrannter Meerpflanzen) gewonnen; sie kommt jedoch auch als natürliches Salz in salzigen Seen in Ungarn, Asien und Afrika (Aegypten) vor, wo sie sich in dünnen Krusten oder auch dickern Massen aus dem Wasser absetzt. In Böhmen, Ungarn, Italien ꝛc. erscheint sie als flockiger oder mehliger Ueberzug an Gesteinen. Härte und Schwere sind gering. Farbe und Geschmack? Verhalten im Wasser? Im Feuer schmilzt sie; an der Luft verwittert sie zu einem weißen Pulver. Die Soda besteht aus Natron (s. §. 112 Anmerkg.) und Kohlensäure mit viel Wasser. Letzteres kann durch langsames Erhitzen entfernt werden. Sie macht hartes Wasser weich und wird daher zur Wäsche benutzt; sie dient ferner zur Bereitung der Seife, des Glases, zum Beizen in Färbereien, zum Bleichen der Leinwand, als Arznei. — Das **Glaubersalz** ist schwefelsaures Natron mit Wasser. Es bildet farblose, durchsichtige, unregelmäßige Krystalle. Der Geschmack ist unangenehm bitter und salzig. Es zerfließt nicht an der Luft und wird wie das ihm ähnliche **Bittersalz** zu Arzneien, auch als Viehsalz gebraucht.

Der **Salpeter** bildet weiße, theils kleine, nadelförmige, theils größere und an beiden Enden zugespitzte Krystalle; er hat einen kühlenden, bitterlich-salzigen Geschmack, zerfällt nicht an der Luft, schmilzt leicht und verbrennt rasch (verpufft), wenn man ihn mit glühenden Kohlen oder brennendem Schwefel zusammenbringt. Der Salpeter besteht aus Salpetersäure, die mit Natrium oder (gewöhnlich) mit Kalium, einem dem Natrium verwandten Metalle, verbunden ist. Er erzeugt sich in Kellern und Ställen als ein weißer Ueberzug an der Wand, auch in Erdhöhlen. Mit Kohle und Schwefel gibt er Schießpulver. Er dient ferner zum Einsalzen des Fleisches, zur Glasbereitung, in Färbereien, zu Arzneien, zur Darstellung des Scheidewassers (flüssige Salpetersäure). — Kaliumsalze kommen nicht bloß an vielen Orten der Erde, sondern auch in der Asche von Pflanzen vor. Wenn man deswegen Pflanzenasche auslaugt und die Lauge dann einkocht, so erhält man

Potasche (Pot = Topf), die aus Kalium und Kohlensäure besteht. Die Potasche saugt begierig Wasser ein und zerfällt an der Luft rasch zu einem weißen Pulver, das schon nach 24 Stunden in feuchter Luft zu einer dicken Flüssigkeit zerfließt. Sie wird wie die Soda benutzt.

Anmerkg.: Natron und Kali (die Alkalien) sind Verbindungen des Sauerstoffes mit Natrium und Kalium; sie sind beide scharf (ätzend, beißend). Verbindet sich nun Natron oder Kali mit kochenden Thierfetten oder Pflanzenölen, so entsteht Seife. — Wasser, welches aufgelösten Kalk oder Gips enthält, ist hartes Wasser. Seife bildet in solchem Wasser nicht sogleich Schaum; es entsteht vielmehr eine geronnene Flüssigkeit oder ein Bodensatz. Durch Soda und Potasche wird das harte Wasser weich. — Ueber die zur Gasbereitung nöthigen Stoffe s. §. 98.

Aufg.: 1. Geschichtliches über die Erfindung des Schießpulvers. — 2. Verwendung des Pulvers.

Der **Alaun** ist schwefelsaure Thonerde mit schwefelsaurem Kali und Wasser. Er hat einen süßlich-zusammenziehenden Geschmack, wird aus Alaunschiefer gewonnen und in Färbereien, Weißgerbereien und zu Arzneien verwendet. — Der **Eisenvitriol** ist hellgrün und besteht aus Schwefelsäure mit oxydirtem Eisen und Wasser; er wird zu Tinte, zur Gewinnung der rauchenden Schwefelsäure (des Nordhäuser Vitriolöls) &c. benutzt. — Der **Kupfervitriol** besteht aus Schwefelsäure mit oxydirtem Kupfer, hat eine blaue oder grüne Farbe, bildet durchsichtige Krystalle, wird aus Kupferkies (s. §. 113) gewonnen, ist giftig, gibt grüne Farben.

Aufg.: 1. Welche Merkmale haben die Salze? — 2. Welches sind: a. Chlorsalze, b. kohlensaure, c. schwefelsaure Salze? — 3. Gebt die hauptsächlichste Benutzung der Salze an!

4. Metalle.

*§. 112. Eisen und Eisenerze. Der **Rotheisenstein** sieht grauroth aus, gibt auf harten, rauhen Körpern einen blutrothen Strich, mit dem Messer geritzt ein rothes, feines Pulver, ist glanzlos oder schwach metallisch glänzend, fünfmal schwerer als Wasser und enthält 70% seines Gewichtes Eisen und 30% Sauerstoff.

Anmerkg.: Verbindungen des Sauerstoffes mit Metallen werden Oxyde genannt; Sauerstoff = Oxygen. Eisen mit Sauerstoff ist Eisenoxyd, Blei mit Sauerstoff ein Bleioxyd; das Natron ist ein Natriumoxyd, das Kali ein Kaliumoxyd. Die atmosphärische Luft enthält $1/5$ Sauerstoff und $4/5$ Stickstoff, das Wasser

1/3 Sauerstoff und 2/3 Wasserstoff. In dem Thier- und Pflanzenkörper wie in den meisten Mineralien ist der Sauerstoff enthalten; er macht sonach wohl die Hauptmasse unserer Erde aus. Der Sauerstoff, den das Thier (und der Mensch) einathmet, wirkt zersetzend und umbildend und dadurch belebend auf den Körper ein; er ist darum die Lebensluft.

Rotheisensteine werden in Eisenschmelzen (Hochöfen) mit schwefelreinen Kohlen (Cooks oder auch Holzkohlen) zusammengesetzt und geschmolzen. Der in den Steinen enthaltene Sauerstoff verläßt seine Verbindung und bildet mit dem Kohlenstoff einen neuen Körper, die luftförmige Kohlensäure. Das flüssige Eisen wird zu Klumpen oder in Formen gegossen und heißt Roh- oder Gußeisen. Aus ihm gewinnt man durch Glühen und Hämmern das Stab- oder Schmiedeeisen, durch weiteres Glühen mit Kohlen und mehrmaliges Hämmern den Stahl. — Das reine Eisen ritzt Glas, ist also sehr hart; es ist 7—8mal schwerer als Wasser; es ist ein einfacher Naturkörper (Element).

Aufg.: 1. Welches sind die wichtigsten Eigenschaften des Eisens? — 2. Was ist der Rost? der Hammerschlag? — 3. Nutzen des Eisens.

Auch der gemeine **Röthel** ist ein freilich mit erdigen Theilen sehr verunreinigtes Eisenerz. — Reicher an Eisen, ungefähr 72% enthaltend, ist der **Magneteisenstein**, ein eisenschwarzes, metallisch glänzendes Erz, das die Magnetnadel stark anzieht und daher seinen Namen hat. — Der **Brauneisenstein**, der außer Eisenoxyd noch Wasser enthält und als erdige Masse Eisenocher genannt wird, hat ungefähr 60% seines Gewichtes Eisen. — Der **Eisenspath**, der aus leicht spaltbaren Krystallkörnern besteht, hat nur 43,5% Eisen und ist eine Verbindung des Eisenoxydes mit Kohlensäure. — Auch aus diesen genannten Erzen wird Eisen geschmolzen.

Bei dem **Eisen-** oder **Schwefelkies**, der graulichgelb von Farbe ist und metallisch glänzt, ist das Eisen mit Schwefel verbunden. Aus ihm gewinnt man Schwefel und Schwefelsäure.

Gediegenes oder reines Eisen findet sich in der Natur äußerst selten; es kommt fast nur in Meteorsteinen vor. Eisenerze aber trifft man in vielen Gebirgen: im Taunus, im Harze, Thüringer Walde, Erzgebirg, Donnersberg ꝛc.; besonders reich an ihnen sind England, Belgien und Schweden.

Aufg.: 1. Welches sind die wichtigsten Eisenerze und wie unterscheiden sie sich von einander? — 2. Was sind Meteorsteine?

§. 113. Kupfer und Kupfererze. Das **Kupfer**, wie wir es an kupfernen Münzen, Pfannen und Kesseln sehen, zeichnet sich durch seine eigenthümliche rothe Farbe, seine Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit aus; es wird an der Luft braun oder schwärzlich oder grünlich, ist beinahe so hart wie Eisen; specifisches Gewicht 8,8. In der Natur kommt es theils gediegen in baum- oder drahtförmigen Gebilden, auch in Körnern und großen Stücken, so in Kanada und Sibirien, sparsam auch im Nassau'schen, Mansfeld'schen und am Harze, theils in verschiedenen Kupfererzen vor. — Der **Kupferkies**, das wichtigste Erz zur Gewinnung des Kupfers, ist eine Verbindung von 1 Theil Kupfer, 1 Theil Eisen und 1 Theil Schwefel; er sieht gelb aus, läßt sich mit dem Messer ritzen und ist nur viermal schwerer als das Wasser. In Sachsen, Schlesien und am Harze. — Ein ähnliches Erz ist der **Kupferglanz**. — Der **Malachit**, eine chemische Verbindung von Kupferoxyd (s. §. 112 Anmerk.), Kohlensäure und Wasser, ist schön grün gefärbt. Er wird zu Schmuckgegenständen geschliffen, zu Platten, kleinen Standbildern ꝛc. verarbeitet oder, wo er in großer Menge vorkommt, zur Gewinnung von Kupfer benutzt. Man findet ihn häufig auch in Deutschland, in großer Menge aber in Schweden, Sibirien u. s. w.

Das Kupfer wird häufig mit andern Metallen zusammengeschmolzen (legirt). Man erhält Bronze und Glockengut aus Kupfer und Zinn, Messing, Tombak und Goldschaum aus Kupfer und Zink, Neusilber (Argentan) aus Kupfer, Zink und Nickel. Aus Kupfer werden ferner verschiedene blaue und grüne (giftige) Farben bereitet, z. B. Grünspan, Schweinfurter Grün.

Aufg.: Vergleichung des Kupfers mit dem Eisen. — 2. Wann erzeugt sich leicht an kupfernen Gefäßen und Münzen der giftige Grünspan?

§. 114. Blei, Zink, Zinn und Arsenik. Der **Bleiglanz** (Bleierz, Glasurerz) ist dunkelgrau, glänzend wie reines Blei, also metallisch glänzend, sehr schwer, mit dem Messer ritzbar, aber nicht schneidbar; er besteht aus Blei und Schwefel, erscheint meist in Würfeln und findet sich häufig im Erzgebirge, im Harz, in Schlesien, in der Eifel. Aus ihm wird reines Blei dargestellt. Dieses ist von derselben Farbe, aber weicher, leicht schmelzbar, mit dem Messer schneid-

bar, gibt auf dem Papier einen Strich; es ist elfmal schwerer als Wasser. Auch zur Darstellung der Bleiglätte, sowie zur Glasur der Töpferwaaren wird der Bleiglanz gebraucht. Das Blei selbst eignet sich, weil es an der Luft nicht rostet und nicht oxydirt, zu Gas- und Wasserleitungsröhren, zu Dachrinnen; auch Schrot- und Flintenkugeln werden aus ihm gegossen. Künstlich dargestellte Bleiverbindungen sind außer Bleiglätte ferner die Mennige, der Bleizucker und das Bleiweiß. Sie werden zu verschiedenen Zwecken, z. B. zu Kitt, zu Farben oder bei der Glas- und Steingutfabrikation verwendet. — Andere Bleierze sind das Weiß- und Grünbleierz.

Das **Zink** ist ein blauweißes Metall, siebenmal schwerer als Wasser; es verändert sich an der Luft sehr wenig und wird daher zum Verzinken von Eisenblech, mit Kupfer legirt zu Messing und Neusilber 2c. benutzt. Ein wichtiges Zinkerz, aus dem das reine Zink gewonnen wird, ist der Galmei oder Zinkspath, der in Westfalen, am Harze, in Baden und an andern Orten vorkommt.

Das **Zinn** ist silberweiß, weich, leicht schmelzbar, sehr dehnbar, 7,3 mal schwerer als Wasser. Es widersteht mehr als Eisen, Kupfer und Blei der Einwirkung der Luft, säuerlicher und anderer Flüssigkeiten; daher werden kupferne und eiserne Kochgeschirre verzinnt; früher hatte man fast nur zinnerne Schüsseln und Teller, jetzt sieht man noch meist zinnerne Löffel. Dünn gewalztes Zinn heißt Stanniol; dieses dient zum Einpacken von Schnupftaback und Kaffee-Surrogat, zur Belegung der Spiegel. Das Zinn kommt in der Natur nicht gediegen vor, sondern wird aus einem Zinnerze, dem Zinnsteine, dargestellt. Dieser findet sich häufig in England, Böhmen und Sachsen, sparsam auch in Oberfranken und der Oberpfalz.

Auch der giftige **Arsenik**, der theils gediegen, theils vererzt in Sachsen, am Harze, in Böhmen, Tirol, auch an einigen Orten in Bayern und im Schwarzwald vorkommt, ist ein Metall. Man benutzt ihn zur Vergiftung schädlicher und lästiger Thiere (Rattengift und Fliegenpulver), zu Arsenikfarben, in der Kattundruckerei, legirt mit Blei zu Schroten, mit Kupfer zu Weißkupfer, mit Kupfer, Zinn oder Messing zu Metallspiegeln.

Aus **Nickel**, das ein weißes, glänzendes Metall ist, werden Scheidemünzen geschlagen. (Siehe ferner §. 113.) Ein Nickelerz ist Arsenik- oder Kupfernickel.

§. 115. Edle Metalle. Das **Gold** ist glänzend gelb, sehr schwer (spec. Gewicht 19), sehr dehnbar, wenig hart, nur in großer Hitze schmelzbar, wird von Luft, Feuchtigkeit und scharfen Säuren nicht angegriffen, ist nur in Königswasser auflösbar, kommt nur gediegen vor in losen Körnern unter dem Sande oder eingeschlossen in festes Gestein — im Sande des Rheines, der Donau, des Lechs, der Isar und des Inns (Goldwäschereien), im Harze, in Ungarn, in reichlicher Menge in Californien, Brasilien, Südafrika und Australien. Es wird mit Kupfer (oder Silber) legirt, damit es dauerhafter werde.

Anmerkg.: Eine Mischung von 3 Gewichtstheilen Salzsäure und 1 Theil Salpetersäure heißt Königswasser, weil nur diese Säure das Gold, den König der Metalle, aufzulösen vermag. Salpetersäure oder Salzsäure allein vermögen dieses nicht, wohl aber kann die erstere das Silber lösen und ist dadurch im Stande, Gold und Silber aus ihren Verbindungen zu trennen oder zu scheiden, weswegen sie auch Scheidewasser genannt wird.

Das **Silber** ist glänzend weiß, beinahe elfmal schwerer als Wasser, etwas härter als Gold, aber weniger geschmeidig und dehnbar, in Scheidewasser leicht und vollständig auflösbar, in großer Hitze schmelzbar, rostet aber nicht; es kommt gediegen und in Silbererzen vor und zwar hier meist verbunden mit Schwefel zu Silberglanz: im sächsischen Erzgebirge, zu Joachimsthal in Böhmen.

Das **Quecksilber** ist weißglänzend, flüssig, hat ein specifisches Gewicht von 13,5, gefriert bei einer Kälte von 40° C., kommt vor gediegen in Tropfen im Gesteine und vererzt mit Schwefel zu Zinnober — in Peru und Mexiko, in Spanien, bei Idria in Illyrien, sparsam in der Pfalz im Potsberg, bei Wolfstein und Obermoschel; es löst Gold, Silber, Zinn &c. auf. Eine solche Auflösung heißt Amalgam. Das Quecksilber wird gebraucht zu Thermometern und Barometern, zur Auflösung gold- und silberhaltiger Erze, zur Befestigung des Stanniols am Spiegel, zu Arzneien; der Zinnober gibt rothe Farben.

Sehr selten und theuer ist das **Platina** oder weiße Gold. Es ist fast unschmelzbar, aber geschmeidig und dehnbar, löst sich nur in Königswasser und wird zu

chemischen Geräthschaften, Schmelztiegeln, zum Belegen kupferner und porzellanener Gefäße verwendet. Früher schlug man in Rußland auch Münzen aus Platin.

Aufg.: 1. Warum sind Gold und Silber ꝛc. edle Metalle? — 2. Welchen Werth hat (ungefähr) ein Pfund Platina und ein Pfund Gold, wenn sich Silber, Platina und Gold hinsichtlich ihres Werthes zu einander verhalten wie 1 : 8 : 16 und ein Pfund Silber 84 Mk. kostet? — 3. Welche Merkmale haben die Metalle? — 4. Wie kann man die Metalle eintheilen? — 5. Wann sind sie gediegen? wann vererzt? wann oxydirt? — 6. Welches sind Schwefelmetalle? — 7. Vergleicht die Metalle hinsichtlich ihrer Schwere mit den übrigen Mineralien!

5. Gemengte Gesteine.

§. 116. Unsere Gebirge, wie überhaupt die ganze Erde, so weit man in sie eindringen konnte, zeigen, daß sie meistens aus festen mineralischen Massen zusammengesetzt sind. Ist nun eine Felsmasse derart, daß sie aus einer einzigen Mineralart besteht, dann ist sie eine einfache, im entgegengesetzten Falle eine gemengte. So bilden der Kalkstein, der Marmor, die Kreide, das Steinsalz oft für sich allein die Hauptmasse ganzer Gebirge. Beim Granit (s. §. 100) sind aber drei Mineralarten, die man selbst mit bloßen Augen deutlich unterscheiden und mit Messer, Hammer und Meißel von einander trennen kann, nämlich Quarz, Feldspath und Glimmer, unter einander gemengt. Fels- und Gebirgsmassen aus Granit sind demnach gemengte. Auch der Sandstein und der Mergel (s. §. 99 und §. 104), dann der Gneiß, ein dem Granit verwandtes Gestein, weiter der Porphyr, der Basalt und der Melaphyr, die man an verschiedenen Orten der Pfalz (z. B. bei Kusel, Wolfstein, Winnweiler) sehr häufig findet und zum Pflastern und Decken der Straßen benutzt, sind gemengte Felsarten.

Aufg.: 1. Gebt eine kurze Uebersicht über das Mineralreich! — 2. Vergleicht die Mineralien mit den Thieren und Pflanzen!

IV. Vom Menschen.

Anschauungsmittel: 1. Anatomische Präparate aus Papiermâché (unzerbrechlich) von Christ. Vetter in Hamburg: a. Kopf, senkrecht durchschnitten; b. die geöffnete Brust mit zerlegbarer Lunge und zerlegbarem Herzen; c. Torso, von vorn geöffnet; d. Haut; e. zerlegbares Gehörorgan; f. zerlegbares Sehorgan ꝛc. — Diese sehr empfehlenswerth. — 2. Anatomische Präparate von Ramme und Sodtmann in Hamburg (ähnlich wie diejenigen unter Nr. 1). — 3. Fiedler, anatomische Wandtafeln für den Schulunterricht. 6 Mk.

Leitfaden: Dr. Bock, Bau, Leben und Pflege des menschlichen Körpers. Leipzig; geb. 90 Pf.

1. Haupttheile des menschlichen Körpers.

*§. 117. Es sind das der **Kopf**, der **Rumpf** und die **Glieder**. Sie enthalten hohle Räume und darin als weiche, edle Organe besonders das Hirn und die Eingeweide (Lunge und Gedärme) und sind aus verschiedenen Theilen zusammengesetzt. Deutlich unterscheidbare Theile sind: die Haut, die Knochen, die Knorpel und Bänder, die Muskeln oder das Fleisch, das Blut und die Blutgefäße, die Lymphgefäße, das Hirn und die Nerven.

2. Die Knochen und Knorpel.

*§. 118. Die **Knochen** und **Knorpel** sind die festen Theile unseres Körpers. Sie stützen denselben und bestimmen im allgemeinen unsere Gestalt, sie schützen die edeln Theile im Innern und tragen die Muskeln und andere weiche Gebilde, welche an sie angeheftet sind. Ihre Zahl beträgt 213. Alle zusammen bilden sie das Knochengerüste (das Gerippe oder Skelet.)

Eintheilung:

1. Knochen des Kopfes und zwar:

a. Schädelknochen: das Stirnbein, die zwei Scheitelbeine, die beiden Schläfenbeine, das Hinterhauptbein;

b. Gesichtsknochen: der Unter- und der Oberkiefer, die Wangenbeine (Backenknochen), das Nasenbein u. s. w.

2. Knochen des Rumpfes und zwar:

a. die Wirbelsäule (oder der Rückgrat), aus 24 über einander liegenden, sehr beweglich mit einander verbundenen knöchernen Ringen, den Wirbeln, bestehend, nämlich den 7 Halswirbeln, den 12 Brustwirbeln und den 5 Lendenwirbeln;

b. die Rippen: 7 Paar echte oder Brustrippen, welche vorn durch das Brustbein verbunden sind, und 5 Paar kurze oder Bauchrippen;

c. die Beckenknochen mit der Hüfte, dem Kreuzbein u. s. w.

3. Gliederknochen und zwar:

a. Armknochen: das Schulterblatt und das Schlüsselbein, das Oberarmbein, die beiden Unterarmbeine (Elle und Speiche), die zahlreichen Handknochen;

b. Beinknochen: der Oberschenkel, die Kniescheibe, die beiden Unterschenkelknochen (Schienbein und Wadenbein; an ihnen die beiden Knöchel), das Fersenbein und die übrigen Fußknochen. — Besondere, oben nicht mit eingerechnete Knochen sind die Zähne. (Hierüber mehr §. 124.)

Die Knochen sind entweder beweglich oder unbeweglich mit einander verbunden. Die bewegliche Verbindung zweier Knochen heißt Gelenk. Hier unterscheidet man die Gelenkbänder, die Gelenkhöhle, die Gelenkkapsel [1]) und die Gelenkschmiere.

Verrenkung und Verstauchung. Bei der Verrenkung trennen sich die Gelenkknochen von einander, so daß ihre Bewegung nicht mehr möglich ist. Nur ein geschickter Arzt (Chirurg) kann das verrenkte Glied wieder einrichten. Bei der Verstauchung entfernen sich die beiden Knochen auf einen Augenblick ebenfalls von einander, fügen sich aber dann sogleich wieder zusammen.

Das Aeußere des Knochens oder die Knochenrinde ist sehr dicht und fest und gelblichweiß von Farbe. Im Innern aber sind die Knochen röhrig oder schwammig und

---

[1]) Ein das ganze Gelenk umhüllender Sack.

mit einem öligen, gelblichröthlichen Fette angefüllt, dem Knochenmark. Außerdem ist jeder Knochen mit der an Blutgefäßen reichen Knochenhaut überkleidet, durch welche der Knochen ernährt, auch abgebrochene Stückchen ersetzt werden. — In der Jugend sind die Knochen weich und biegsam: sie bestehen noch meistens aus knorpeliger Masse. Darum darf man kleine Kinder nicht zu frühe aufrecht tragen oder auf die Beinchen stellen; darum soll sich der Schüler beim Schreiben ꝛc. nicht schief und gebückt setzen; darum sind hohe Kopfkissen besonders Kindern sehr nachtheilig. Im Alter enthalten die Knochen hauptsächlich (kalkhaltige) Knochenerde; sie sind dann hart und spröde.

Die Knorpel bestimmen mit den Knochen die Gestalt unseres Körpers. Sie sind diesen ähnliche, sehr biegsame, zähe und elastische Gebilde, dienen entweder zur Verbindung der Knochen, oder bilden die Wände hohler Räume (Luftröhre) oder glatte elastische Platten (Ohrmuschel.)

Aufg.: 1. Zeichnung und vollständige Beschreibung a. eines Ringes der Wirbelsäule, b. eines Gelenkes! — 2. Welche Knochen sind unbeweglich, welche beweglich verbunden?

3. Die Muskeln oder das Fleisch.

*§. 119. Die **Muskeln** sind eine weiche, feuchte, rothe Masse, welche meist äußerlich an die Knochen angeheftet ist. Sie bestehen aus Fäden oder Fasern, welche unter sich zu Bündeln — den einzelnen Muskeln — vereinigt sind. Man unterscheidet das Muskelgewebe und den Muskelsaft. Ersteres ist sehr dehnbar und elastisch und enthält außer den Muskelfasern noch Bindegewebe (Häutiges), Fett, Gefäße und Nerven. Durch feste Stränge (Sehnen oder Flechsen) und Häute sind die Muskeln unter sich und mit den Knochen, Knorpeln u. s. w. verbunden. — Jedes Muskelfäserchen bildet ein Röhrchen, das mit einem flüssigen, eiweißartigen Stoffe gefüllt ist. Der Fleisch- oder Muskelsaft ist milchähnlich.

Der Form nach sind die Muskeln entweder länglichrund, oder breit und platt, oder ringförmig, wie die Schließmuskeln an Mund und Augen, oder sackförmig, wie das Herz.

Zweck. Die Muskeln runden die Theile unseres Körpers und verschönern dadurch diesen; sie kleiden die Wände der hohlen Räume zart aus, umgeben die Gefäße und Nerven und schützen sie vor Verletzungen; hauptsächlich aber dienen sie zur Bewegung.

Man unterscheidet eine willkürliche und eine unwillkürliche Bewegung. Erstere, wie z. B. die Bewegung der Gelenke, können wir nach unserm Willen veranlassen oder aufheben. Letztere aber, wie z. B. die Bewegung des Herzens, des Magens und der Gedärme hängt keineswegs von unserm Willen ab. Bei der Bewegung ziehen sich die Muskeln zusammen, werden dicker und fester, wobei sie dann auf die benachbarten Theile drücken. Durch ihre Zusammenziehung bewirken die Muskeln die Bewegung der Knochen ꝛc. Nach der Art der durch sie veranlaßten Bewegungen heißen die Muskeln: Beuger oder Strecker, Anzieher oder Abzieher, Roller und Schließmuskeln.

Die Muskeln stehen durch Nervenfäden mit einem Nervenmittelpunkte (s. §. 120) in Verbindung. Nur die Muskeln, welche durch solche Fäden mit dem Hirne verbunden sind, können wir willkürlich bewegen. Zerreißen die Nerven, welche in einen Muskel führen, an einer Stelle, dann hört alle Bewegung des Muskels auf. Derselbe Fall tritt ein, wenn das Hirn oder das Rückenmark (s. §. 120) nicht mehr im Stande ist, auf und durch die Nerven zu wirken. Man nennt einen solchen Zustand die Lähmung des Muskels. Werden durch irgend welche Ursachen die Muskeln gegen unsern Willen und auf eine schmerzhafte Weise zusammengezogen, so ist das Krampf.

Sollen die Muskeln kräftig werden, dann müssen sie 1. beständig gutes Blut zugeführt erhalten; 2. sie müssen öfters in Uebung versetzt werden und 3. nach der Anstrengung sich erholen können. Durch Unthätigkeit wird ein Muskel schlaff und mager, statt fleischig bei zu guter Ernährung nur fettig. Je öfter ein Muskel zu einer Art von Thätigkeit veranlaßt wurde, desto schneller, geschickter und kräftiger kann er sie ausführen. Uebung macht den Meister (im Schreiben, Zeichnen, Klavierspielen u. s. w.). Damit auch diejenigen Muskeln in Thätigkeit und Uebung versetzt werden, die sonst wenig Gelegenheit hiezu haben, sind geordnete Turnübungen für die Jugend von größter Wichtigkeit.

Aufg.: 1. Warum haben Schmiede und Steinhauer kräftige und muskulöse Arme? — 2. Warum ist das Schief- und Gebücktsitzen so nachtheilig? — 3. Welchen gemeinsamen und welchen besondern Zweck haben Knochen und Muskeln?

4. Das Hirn und die Nerven.

*§. 120. Unser ganzer Körper ist durchzogen von zahlreichen weißen Fäden, dünnen Würstchen mit einem weißen Füllsel vergleichbar. Dies sind die **Nerven**. Sie gehen meist vom Hirne aus oder zu diesem hin; manche haben ihren Mittelpunkt im Rückenmark, andere in besondern Nervenknoten (den Ganglien).

Das **Hirn** liegt in der Schädelhöhle und ist von 3 zwiebelschalenartig einander umgebenden Häuten eingehüllt und durch die festen Schädelknochen gegen Verletzungen geschützt. Es ist ein runder, weicher Klumpen, bei einem erwachsenen Menschen ungefähr 3 Pfund schwer. Durch einen Längeneinschnitt wird es in eine rechte und linke Hälfte und durch einen Querschnitt in das große und kleine Hirn geschieden. Das große Hirn zeigt an der Oberfläche schlangen- oder darmähnliche Windungen und Furchen, das kleine Hirn erscheint blätterig. Im Innern hat das Hirn Erhöhungen und Vertiefungen und kleine Höhlen mit Wasser. Seine weiche Masse, die Nervenmasse, besteht aus Eiweiß, Fett und phosphorhaltiger, fettähnlicher Substanz und wird von vielen Blutgefäßen durchzogen. Außen und an manchen Stellen im Innern ist sie grau, sonst aber weiß. Die graue Masse besteht aus Bläschen oder Zellen, die weiße aus hohlen, ungemein feinen Fasern. In 12 Paar dicken Strängen oder Zöpfen treten diese durch die Oeffnungen unten am Schädel hervor und gehen in den Körper (zu den Ohren, den Augen u. s. w.); andere Fäserchen ziehen vom Hirne durch das Rückenmark und ebenfalls in den Körper (in den Rumpf, die Arme und Beine). Die Nervenfasern haben einen verschiedenen Zweck. Die einen führen in die Muskeln und bewirken deren (willkürliche) Bewegung; es sind die Bewegungsnerven. Die andern enden meist in den Sinnesorganen und dienen zur Empfindung (zum Sehen, Hören u. s. w.); es sind Empfindungsnerven.

In dem Kanale der Wirbelsäule liegt das Rückenmark, dessen oberer Theil das verlängerte Mark genannt wird. Es hängt mit dem Hirne unmittelbar zusammen, ist auch wie dieses von 3 Häuten eingeschlossen, aber außen weiß und innen grau. Die Nervenknoten oder Ganglien sind grauweiße Klümpchen aus Nervenmasse von der Größe einer Erbse oder Bohne und stellen Geflechte zahlreicher Nerven

dar. Sie liegen hauptsächlich in der Brust- und Bauchhöhle (hinter dem Magen rc.) und sind sowohl unter sich als auch mit den Hirn- und Rückenmarksnerven verbunden. Die von den Nervenknoten ausgehenden Nerven verbreiten sich vorzugsweise in den Eingeweiden und Gefäßen. (Sympathisches oder vegetatives Nervensystem.)

Die Empfindungsnerven müssen durch äußere Reize (Licht, Schall, Wärme u. s. w.), die Bewegungsnerven vom Hirne aus durch unsern Willen in Thätigkeit versetzt werden. Die Fähigkeit der Nerven, Reize aufzunehmen und fortzuleiten, ist ihre Reizbarkeit oder Empfindlichkeit. Die Nerven verlangen hinreichende Ernährung durch das Blut und nach der Anstrengung Ruhe. Durch schlechte Ernährung, plötzliche, zu heftige oder zu lange anhaltende Reize können sie erlahmen oder in einen krankhaft nervösen Zustand versetzt werden. Nachtheilig für das Hirn sind auch starke Erschütterungen desselben durch Schläge an den Kopf, Stoßen und Fallen, verfrühte oder übermäßige geistige Anstrengung. Die beste und täglich nothwendige Erholung für das Hirn und die Nerven ist der Schlaf.

5. Das Blut und die Blutgefäße.

*§. 121. Das **Blut** ist ein rother, etwas klebriger Saft im menschlichen Körper. Es hat einen salzig-süßlichen Geschmack und eine Wärme von ungefähr 37·½ °C. Es besteht aus einer hellen Flüssigkeit, der Blutflüssigkeit oder dem Blutwasser, und unzählig vielen rundlichen, rothen Körperchen, die dem Blute seine Farbe verleihen. Letztere entstehen aus dem Nahrungssafte der Speisen, sind mit diesem Safte gefüllt und anfangs noch farblos. Die unbrauchbar gewordenen Blutkörperchen bilden in der Leber die Galle (s. §. 124).

Die weichen, elastischen Gefäße oder Röhren, in denen sich das Blut befindet und bewegt, heißen **Blutgefäße.** Dieselben gehen von einem Mittelpunkte, dem Herzen, aus und verbreiten sich baumartig oder netzartig durch den ganzen Körper. Ein Ausfluß aus diesen Gefäßen oder eine Blutung entsteht, wenn Gefäße zerreißen oder durchschnitten werden. Das Blut ist, so lange der Mensch lebt, in beständiger Bewegung: vom Herzen aus in die Lungen und wieder zum Herzen zurück (= kleiner Kreislauf), dann in den Körper und wieder zurück (= großer Kreis-

lauf). Die Röhren, welche das Blut vom Herzen in die Lungen oder in den Körper führen, heißen Schlag- oder Pulsadern (Arterien); die andern Gefäße aber werden schlechtweg Blutadern oder Venen genannt. Letztere liegen dicht unter der Haut und schimmern oft blau hervor. Die Pulsadern liegen tiefer. An ihnen fühlt man deutlich die klopfende oder schlagende Bewegung des Blutes oder den Puls. Die Pulsadern lassen das Blut nur vorwärts, niemals zum Herzen zurück; dagegen fließt in ihnen stets frisches Blut vom Herzen nach. Eine Durchschneidung oder ein Zerplatzen derselben ist gefährlich. Die feinen, netzartig verzweigten Enden der Pulsadern und die ebenso gebildeten Anfänge der Blutadern heißen Haargefäße.

Der Mittelpunkt der Blutbewegung ist das **Herz.** Dieses ist ein fleischiger, länglichrunder Sack (ein sackförmiger Muskel) und liegt in der Brusthöhle, von dem häutigen Herzbeutel umhüllt und von den Lungen fast ganz eingeschlossen. Es hat zwei größere und zwei kleinere Kammern und vier Oeffnungen, die durch Deckel (Ventile) geschlossen werden können. Alles aus dem Körper zurückgelangende (dunkelrothe, blaue) Blut geht in die rechte Vor- und Herzkammer, dann in die Lungen, aus denen es gereinigt und hellroth in die linke Vor- und Herzkammer zurückfließt, um von neuem in den Körper zu gehen.

Wie ist nun die Bewegung des Blutes in unserm Körper möglich? Einmal zieht sich das Herz regelmäßig zusammen und dehnt sich wieder aus. Zieht es sich zusammen, so drückt es durch seine Oeffnungen das Blut hinaus in die Lungen und in den Körper. Die Klappen (Ventile) an den Oeffnungen verhindern dann (wie bei einer Pumpe — vergl. §. 144) das Zurückfließen des Blutes. Dehnt sich das Herz aus, so fließt weiteres Blut wieder herein: dunkelrothes aus dem Körper in die rechte, hellrothes aus den Lungen in die linke Herzkammer. Zweitens drücken die elastischen Blutgefäße, wenn sie sich zusammenziehen, das Blut vorwärts. Drittens üben die Muskeln bei ihren Bewegungen einen Druck auf die Blutgefäße aus, und endlich finden das Herz und die Blutadern eine kräftige Unterstützung durch die beim Athmen stattfindende Erweiterung und Verengerung der Brusthöhle.

Anmerkg.: Zahl der Herzschläge bei Erwachsenen 60—80, bei Kindern 90—120 in einer Minute, ungefähr 4 auf einen Athemzug. Bei körperlichen Anstrengungen, Gemüthserregungen und fieberhaften Zuständen des Körpers erfolgen die Herzschläge rascher und stärker. Bei großem Schreck und plötzlicher heftiger Freude können sie auf einmal ganz unterbleiben und so den Tod herbeiführen.

Die Circulation des Blutes hat einen dreifachen Zweck. Erstens muß das (gereinigte) Blut in alle Körpertheile gehen, um sie zu ernähren; es bildet die Ernährungsflüssigkeit. („Im Blute liegt das Leben".) Zweitens soll das (unreine) Blut auf seinem Wege gereinigt werden, d. h. die an verschiedenen Stellen aufgenommenen unbrauchbaren und verdorbenen Theilchen ausscheiden. Es gibt ab: a. durch die Poren der Haut (s. §. 125) Wasser als Dunst oder Schweiß; b. in der Leber u. a. die verdorbenen Blutkörperchen, die sich dann in Galle umwandeln; c. in den Nieren den Harn oder Urin; d. in den Lungen Wasser und Kohlenstoff, die wir als Wasserdunst und Kohlensäure ausathmen. Auch bei seinem Durchgange durch die Milz reinigt sich das Blut. Drittens muß das Blut unterwegs neue und gute Stoffe aufnehmen: a. in den Lungen den Sauerstoff, b. aus dem Magen und den Gedärmen den Speisesaft, c. die an verschiedenen Körpertheilen überflüssige Ernährungsflüssigkeit. (Siehe hierüber die folgenden Paragraphen.)

Es ist nöthig, daß unser Körper stets die hinreichende Menge von Blut enthalte, sowie daß sich dasselbe in einem guten Zustande befinde. Ohne Zufuhr frischen Blutes wäre in 9 Tagen alles Blut aufgezehrt und das Leben würde schwinden. Darum ist zu unserm Wohlbefinden und Gedeihen weiter nöthig: eine reichliche Ernährung und gute Verdauung.

Aufg.: Bildliche Darstellung der Bewegung (der Circulation oder des Kreislaufs) des Blutes.

6. Die Lymphgefäße oder Saugadern.

§. 122. Aus den Haargefäßen der Pulsadern schwitzt bei guter Ernährung und gesundem Zustande unsers Körpers die Ernährungsflüssigkeit in solcher Menge, daß sie nicht vollständig verbraucht wird. Der Ueberschuß sammelt sich in besondern Röhren oder Gefäßen, den **Saugadern** oder **Lymphgefäßen**. Diese nehmen außerdem noch aus dem

Magen und Darmkanal den aus den Speisen bereiteten Saft (Speisesaft) auf. Die Lymphgefäße sind wie die Blutgefäße inwendig mit vielen Klappen versehen, die das Rückwärtsfließen der Lymphe verhindern. Sie vereinigen sich nach und nach zu dicken Aesten und diese dann zu einem einzigen dicken Stamme (dem Milchbrustgange), der seinen Inhalt in die Blutader und damit zum Blute abgibt. Die Lymphe bildet runde Körnchen (Bläschen), die in dem Blute sich in Blutkörperchen umwandeln. Die Bereitung der Lymphkörperchen erfolgt in besondern, erbsen-, bohnen- oder mandelgroßen, im Innern zelligen Drüsen, den Lymphdrüsen, die sich besonders zahlreich am Magen und an den Gedärmen befinden.

7. Das Athmen und die Athmungswerkzeuge.

*§. 123. Beim Einathmen ziehen wir die Luft durch die Nasenhöhle, den Schlundkopf und die Luftröhre hinab in die Lungen. Beim Ausathmen wird die Luft auf demselben Wege wieder herausgedrückt. Die eigentlichen Organe der Athmung sind die **Lungen**; ein Hilfsorgan ist das Zwerchfell. Die Lungen liegen in der Brusthöhle, die durch die Wirbelsäule, durch die 7 Paar echten Rippen und das Brustbein gebildet und durch das Zwerchfell von der Bauchhöhle getrennt ist. Sie bestehen aus vielen (gegen 1800 Millionen) Bläschen oder Zellen, die von den Enden der Blutgefäße und der Luftröhre gebildet werden. Die knorpelige, sehr elastische Luftröhre theilt sich in zwei Aeste, deren einer in die rechte, der andere in die linke Lunge gehen, wo sie sich vielfach theilen und zuletzt in feinen Bläschen endigen. In derselben Weise verzweigen sich auch die Blutgefäße. Beim Athmen spürt man deutlich, wie sich das Zwerchfell abwechselnd senkt und hebt, die Brusthöhle sich erweitert und verengert. Hierdurch kann die Luft in die Lungen wie in einen Blasbalg hineindringen und wird dann wieder hinausgedrückt.

Welchen Zweck hat nun das Athmen? In der Lunge tritt die eingeathmete Luft in nahe Berührung mit dem Blute. Beide sind bloß durch die dünnen Wände der Lungenbläschen getrennt, so daß eine Einwirkung beider auf einander stattfinden kann. Das aus dem Körper (zunächst

aus der rechten Herzkammer) kommende (unreine) Blut gibt, wie bereits in §. 121 erwähnt wurde, Kohlenstoff und Wasser ab, welche wir als Kohlensäure und Wasserdunst ausathmen, und nimmt dafür Sauerstoff (Lebensluft) auf. Das vorher dunkelrothe Blut wird dadurch hellroth. Der Sauerstoff wird im Blute mit fortgeführt und bewirkt eine Um- und Neubildung der verschiedenen Körpertheile und hierdurch auch eine Erwärmung unsers Körpers (auf + 37 ½ bis 40 ° C.). Die Kohlensäure ist, wie wir wissen, eine chemische Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff. Sie ist eine wichtige Nahrung für die Pflanzen, aber zum Athmen für die Menschen untauglich. In einem stark mit Kohlensäure erfüllten Keller mit jungem, in der Gärung begriffenem Weine erlischt nicht bloß das Licht einer Lampe, sondern auch das Lebenslicht unvorsichtiger Menschen. Wo in geschlossenen Räumen (Schulzimmern, Kirchen, Theatern, Schenklokalen, Fabriksälen ꝛc.) viele Menschen gleichzeitig athmen, wird allmählich die Luft durch die ausgeathmete Kohlensäure sehr verdorben (stinkend). Dergleichen Räume sollten mit Ventilationseinrichtungen versehen sein, damit 1. die (schwere) Kohlensäure entfernt werde und 2. reiner Luft der Zutritt gestattet sei.

(Solche Ventilationseinrichtungen sind nach dem Systeme von Dr. Wolpert in Kaiserslautern mit geringen Kosten leicht herzustellen.)

Bei kranken, verschleimten oder zu engen Lungen kann nur wenig Luft in diese eindringen; die Erneuernng des Blutes ist nur mangelhaft; das unreine Blut geht nur wenig gereinigt wieder in den Körper zurück. Dadurch muß nach und nach ein Siechthum des Körpers, als Schwindsucht, Skrophulose ꝛc. eintreten.

Der obere Theil der Luftröhre ist der am Halse deutlich fühlbare **Kehlkopf**. An ihm unterscheidet man die sehr elastischen Stimmbänder, die Stimmritze und den Kehldeckel. Der Kehlkopf ist das Werkzeug zur Hervorbringung der Stimme. Die in seiner Nähe befindlichen Schilddrüsen sind es, die bei manchen Menschen anschwellen und den Kropf am Halse verursachen.

Aufg.: 1. Welches sind die Haupt- und welches die Hilfsorgane der Athmung? — 2. Welche besondern Namen für das Ein- und Ausathmen hat man? — 3. Woher rührt der üble Geruch, den man morgens in engen Schlafzimmern merkt? — 4. Warum sehen

häufig Fabrikarbeiter und Leute, die selten ihr dumpfes Zimmer im engen Gäßchen verlassen, bleich und elend aus? — 5. Warum geht man gern in den Wald spazieren? — 6. Warum hat man gern Pflanzen im Wohn-, nicht aber auch im Schlafzimmer?

8. Die Verdauungswerkzeuge und die Verdauung.

*§. 124. Zur Ernährung und Neubildung aller Theile unseres Körpers und dadurch zur Erhaltung unseres Lebens ist eine tägliche Nahrungsaufnahme unbedingt nöthig. Es ist durch die Wissenschaft festgestellt, daß sich die Theile unseres Körpers aus Wasser (ungefähr zu $^3/_4$), Eiweißstoffen, verschiedenen Fetten und Salzen, Kalk, Eisen u. s. w. aufgebaut haben. Diese Stoffe müssen in den Nahrungsmitteln dem Körper zugeführt worden sein und ihm fortwährend zugeführt werden. Wasser erhält der Körper in Suppen und Getränken, Eiweiß in Eiern, Fleisch, Käse, in dem Kleber der Hülsenfrüchte und Getreidekörner, Fette in fettigen Stoffen (Oelen, Butter &c.), Zucker und Stärkemehl von Brot, Kartoffeln u. s. w. Die beiden letztern werden durch die Verdauung in Fette umgewandelt. Die Fette bewirken durch ihre Zersetzung (Verbrennung) hauptsächlich mit die Wärme des Körpers. — Die genossenen Nahrungsstoffe müssen noch innerhalb unseres Leibes zur Aufnahme in das Blut geschickt gemacht werden. Dies geschieht durch die **Verdauung**. Dieselbe erfolgt in dem Magen und Darmkanal mit Hilfe des Mund- und Bauchspeichels, der Galle, des Magen- und Darmsaftes. Die festen Speisen müssen im Munde mit den Zähnen sorgfältig gekaut werden.

Anmerkg.: Ein erwachsener Mensch hat in jeder Kinnlade 4 Vorder- oder Schneidezähne, auf jeder Seite oben und unten 1 Eck- oder Spitzzahn und hinter diesen je 5 Backenzähne, zusammen also 32 Zähne. Die Wichtigkeit der Zähne erfordert eine besondere Pflege derselben. Die Zähne bedürfen einer täglichen Reinigung mit Bürste und Wasser, öfters einer solchen mit Branntwein. Ohne diese Reinigung entwickelt sich aus den faulenden Speiseresten ein übler Mundgeruch; es setzt sich ferner Weinstein an die Zähne; auch werden diese gerne hohl.

Im Munde vermengen sich Speisen und Getränke mit Speichel und gelangen dann in den Schlundkopf. Dieser befindet sich unmittelbar hinter der Mundhöhle und hängt mit derselben durch den engen Rachen zusammen; er steht aber auch mit der Nasenhöhle und dem innern Ohre in Ver-

bindung. Aus dem Schlundkopf führt die Speiseröhre oder der Schlund in den Magen. Da aber aus ihm auch die Luftröhre (die übrigens beim Schlucken durch den Kehldeckel geschlossen wird), in die Lunge führt, so können Speisen in diese gelangen, die durch Husten und Würgen wieder daraus entfernt werden müssen. — Der **Magen** liegt quer im obern Theile der Bauchhöhle; links steht er mit der Milz, rechts mit dem Darmkanal und zwar zunächst mit dem Dünndarme in Verbindung. Die faltigen Magenwände sondern reichlich Schleim ab, der sich dann bei den Bewegungen des Magens mit den Speisen mischt. Im 4—6 m langen Dünn- und dem 2 m langen Dickdarme wird der Speisebrei mit Galle aus der Leber und dem Darmsafte gemengt und weiter verarbeitet. Die fetten Stoffe werden milchig, die Eiweißstoffe aufgelöst, Stärkemehl (von Kartoffeln, Brod ꝛc.) wird in Zucker verwandelt. Die Zucker- und Salzlösungen werden von den feinen Blutgefäßen unmittelbar, die übrigen aufgelösten Nahrungsstoffe von den Lymphgefäßen aufgesogen und fortgeleitet. — Die **Leber** liegt rechts neben und zum Theil über dem Magen und besteht aus einer unzähligen Menge von Bläschen oder Zellen, in denen, hauptsächlich aus unbrauchbar gewordenen Theilen des Blutes, die Galle bereitet wird. Die Wichtigkeit der Leber besteht also darin, daß sie 1. der Reinigung des Blutes und 2. der Verdauung dient. — Nicht der Verdauung, sondern allein der Blutreinigung dienen: die Milz, links oben im Bauche, und die beiden hinter den Därmen zu beiden Seiten der Wirbelsäule befindlichen Nieren.

Aufg.: 1. Welches sind: a. die eigentlichen Verdauungswerkzeuge, b. die Hilfsorgane und c. die der Verdauung zu Hilfe kommenden Flüssigkeiten? — 2. Warum kann man nicht von einer Art von Nahrungsmitteln (z. B. von Fleisch) allein leben? — 3. Warum essen die Menschen in den kalten Gegenden mehr Speck, Thran ꝛc., die Tropenbewohner mehr Obst, Gemüse u. s. w.?

9. Die Häute.

*§. 125. Man unterscheidet die äußere und die innere Haut. Die **äußere Haut** überzieht äußerlich den ganzen Körper. Sie dient 1. zu dessen Schutze gegen Verletzungen, Feuchtigkeit, Hitze und Kälte; durch sie dünstet 2. der Körper aus, und 3. ist sie der Sitz des Gefühls oder Tast-

sinnes. Sie besteht aus drei Schichten: der Ober- oder Hornhaut, der Lederhaut und der Fetthaut. Die Oberhaut ist ohne Blutgefäße und Nerven, daher unempfindlich. Ihre unterste Lage ist die Farbeschichte der Haut, auch der Sitz der Sommersprossen und Leberflecken. Am wichtigsten ist die mittlere Hautschichte, die Lederhaut. (Von Rindern und andern Thieren gibt sie das Leder.) Sie ist bei allen Menschen roth, von Blutgefäßen und Nerven durchzogen, zeigt an ihrer obern Lage viele Erhöhungen und Vertiefungen, enthält Schweißdrüsen, Fettdrüsen und Haarsäcke und in den Erhöhungen am Anfange weißer Fäden (der Nerven) kleine, weiße Wärzchen, das sind die Tastkörperchen, die Werkzeuge des Gefühls. Besonders zahlreich finden sich diese Nervenwärzchen an den Fingerspitzen und Lippen. Die Nerven sind die Verbindung der Nervenwärzchen mit dem Hirn. — Die Schweißdrüsen befinden sich unten in der Lederhaut. Sie sind von vielen Blutgefäßen umsponnen, aus welchen sich Schweiß und Wasserdünste absondern, die durch den Schweißkanal an die Oberfläche der Haut geleitet werden. Hier können wir in zahlreichen Grübchen oder Poren der Haut die Oeffnungen der Schweißkanäle bemerken. Bei Erkältungen ziehen sich diese Oeffnungen zu; durch Unreinlichkeit verstopfen sie sich. Dadurch wird die Hautausdünstung gestört und es entstehen leicht Krankheiten: Rothlauf, Rheumatismus und allerlei Hautkrankheiten. Bei Rothlauf ist Schwitzen ein gutes Mittel zur Wiederherstellung der Hautausdünstung. — Die Talg- oder Fettdrüsen liegen mehr oben in der Lederhaut; sie sind birnen- oder traubenartig und münden entweder in einen Haarsack oder oben an der Haut. Das Fett, welches sich in ihnen ansammelt, hält Haut und Haare geschmeidig und tritt bei erhitztem Körper in flüssigem Zustande aus der Haut hervor. Verstopfen sich durch Schmutz oder durch plötzliche Erkältung nach Erhitzung die Oeffnungen der Fettdrüsen, so bemerkt man an ihnen schwarze Pünktchen, die Mitesser. Zuweilen zieht sich durch Kälte, Furcht oder Schrecken die Haut neben den Talgdrüsen zusammen und diese treten hervor, wodurch die sogenannte Gänsehaut entsteht.

Die Haarsäcke oder Haarbälge sind förmliche Taschen, die von oben her in die Haut einführen. An ihren

untern Enden befinden sich die Haarwurzeln oder **Haarzwiebeln**, woraus die Haare hervorwachsen. Ein Haar besteht aus drei einander umgebenden Schichten, von welchen die innerste oder Markschichte aus Bläschen besteht, die mit Fett, Farbestoff, Luft und Flüssigkeit gefüllt sind. Der Farbestoff kann sich ändern oder ganz schwinden (oft plötzlich, über Nacht). Im letztern Fall **ergraut** das Haar [1]). Die Haare sind ohne Nerven und Blutgefäße und wachsen stets von unten nach; sie nehmen leicht Feuchtigkeit auf; die Kopfhaare schützen und verschönern den Körper. **Gut** für sie ist: öfteres Waschen des Kopfes und der Haare mit lauem Seifenwasser, festes Abkämmen der Kopfhaut und Durchkämmen der Haare, Einsalben mit Pomade oder Oel. **Nachtheilig** für sie ist: zu festes Binden, schlechte Ernährung, zu häufiges Abschneiden. — Die unterste Schichte der Haut, die **Unter-** oder **Fetthaut**, besteht aus weichem Bindegewebe, in das mehr oder weniger Fett eingelagert ist. — Bloße Gebilde der Oberhaut sind die **Nägel** an Fingern und Zehen und die sogenannten **Hühner-** oder **Krähenaugen**.

Auch die Mund- und Nasenhöhle und andere hohle Räume im Innern unsers Körpers sind mit Haut bekleidet. Das ist die weiche, bei allen Menschen **rothe Schleimhaut**. Sie hat auch drei Schichten, von denen die innerste viele Säckchen und Drüsen enthält, in denen Schleim bereitet wird. Entzündet sich die Schleimhaut und sondert sie dann statt des Schleimes eine eiterähnliche Flüssigkeit ab, so nennt man diese Entzündung **Katarrh**. Wird die abgesonderte Flüssigkeit an den entzündeten Stellen fest, so heißt dieser Zustand **Croup**.

Nöthig zur Gesunderhaltung der Haut: tägliche Waschungen, wenn nicht des ganzen Körpers, so doch des Kopfes, des Halses und der Hände; öfteres Baden, besonders zur Sommerszeit; reinliche, hinreichend warme

---

[1]) Wir hielten uns bei unsern Erklärungen an Dr. Bock. Nach Dr. H. Mayer's Darlegungen (Der Mensch als lebendiger Organismus, S. 140 ff.) soll die innerste Haarschichte bloß mit Luft gefüllt, der Farbstoff des Haares aber in der Rindensubstanz enthalten sein. Nach ihm sind es auch die Haarsäcke, durch deren Hervortreten die sog. Gänsehaut verursacht wird. Auch das plötzliche Ergrauen der Haare wird von vielen Gelehrten als unmöglich bezeichnet.

und nicht zu enge Kleidung; fleißige Bewegung (Turnen). Schädlich: Unreinlichkeit, plötzliche Abkühlung bei Erhitzung.

Aufg.: 1. Gib an: a. den Zweck der Haut, b. besondere Hauptgebilde, c. Hautkrankheiten und deren Ursachen.

10. Die Sinnesorgane.

*§. 126. Verdauung und Athmung, Hautthätigkeit und Blutcirculation dienen der Bereitung guten Blutes und seiner Verbreitung im ganzen Körper und damit der Erhaltung unseres leiblichen Lebens. Der Mensch ist aber auch ein geistiges Wesen. Auch sein Geist bedarf der Ernährung und Pflege. Zur Aufnahme und Verarbeitung der geistigen Nahrung dienen ihm die Sinneswerkzeuge, die Nerven und das Hirn. Wir sehen, hören, riechen u. s. w., 1. wenn äußere Reize, nämlich Licht, Schall, Wärme rc. auf unsere Sinnesorgane wirken, 2. wenn diese Organe im gesunden Zustande sich befinden und mit gesunden Nerven und dem Hirne in ununterbrochener Verbindung stehen, 3. wenn die Seele (der Geist) im Zustande des Bewußtseins ist.

Das **Auge**. Der wichtigste Theil des Auges ist der Augapfel. Er liegt in einer knöchernen Höhle des Kopfes, läßt sich durch die Augenmuskeln leicht bewegen, wird durch die Augenlider mit den Augenwimpern und durch die Augenbrauen (Augenbraunen) noch besonders geschützt und durch Fett und Thränen geschmeidig erhalten und gereinigt. An dem Augapfel hat man zu unterscheiden die Schale oder Hülle und den durchsichtigen Kern oder Lichtbrechungsapparat. Die Augenhülle besteht aus drei zwiebelschalenartig über einander liegenden Häuten: der weißen Augenhaut, der schwarzen Augenhaut, auch Gefäß- oder Aderhaut genannt, und der Netz- oder Nervenhaut. Die undurchsichtige weiße Haut ist nach vorne durchsichtig und mehr gewölbt, vergleichbar dem Uhrglase über dem Zifferblatt. Dieser Theil, die Hornhaut genannt, ebenso die schwarze Haut hat einen bunten (blauen, grauen, braunen) undurchsichtigen Ring, dessen Mitte aber wieder durchsichtig ist und schwarz erscheint. Der bunte Ring ist die Regenbogenhaut und der von ihr eingefaßte Kreis die Pupille oder das Sehloch. Die Nervenhaut reicht nicht an die vordere Fläche des Augapfels. Sie wird durch

die Verzweigungen des von hinten ins Auge tretenden Sehnervs gebildet. Der durchsichtige Augenkern besteht aus der Augenlinse, dem Glaskörper und dem Augenwasser. Durch die Pupille dringen die von der gewölbten Hornhaut bereits gegen einander gebrochenen Lichtstrahlen in das Innere des Auges ein, werden durch die Linse und den Glaskörper weiter gebrochen, d. h. auf einen kleinen Fleck auf der Netzhaut zusammengeworfen und geben hier ein (umgekehrtes) Bild des Gegenstandes vor dem Auge. — Die Pupille kann sich verengern oder erweitern, der Augapfel mehr runden oder mehr verflachen. Beim Sehen in die Ferne wird die Pupille größer, der Augapfel flacher; beim Sehen auf nahe Gegenstände ist's umgekehrt.

Augenkrankheiten. Der schwarze Staar ist die Unempfindlichkeit des Sehnervs; er ist unheilbar. Beim grauen Staar ist die Linse getrübt und grau; er wird geheilt, indem die kranke Linse entfernt oder bei Seite geschoben und durch eine Staarbrille (mit beiderseits stark gewölbten Gläsern) ersetzt wird. Bei der Kurzsichtigkeit kann sich das Auge zum Sehen in die Ferne nicht mehr genug verflachen, bei der Weitsichtigkeit nicht mehr zum Sehen naher Gegenstände einrichten. (Näheres über den Vorgang des Sehens in der Lehre vom Licht.)

Nachtheilig für das Auge: Staub, Rauch, große Hitze und Kälte; zu grelles und zu starkes, aber auch zu schwaches oder flackerndes oder gemischtes Licht (Dämmer- und Zwielicht); plötzlicher Wechsel von Licht und Finsterniß; übermäßige Anstrengung. Gut: das Sehen auf grüne Gegenstände und in die Ferne.

Aufg.: 1. Welche Leute werden leicht kurzsichtig und warum? — 2. Bei welchen Leuten bemerkt man häufig Weitsichtigkeit? — 3. Wie entsteht das Schielen?

*§. 127. Das **Ohr**, das Werkzeug des Gehörs, hat mehrere hohle Räume, die durch Zwischenräume in drei Theile geschieden sind: 1. das äußere Ohr mit der Ohrmuschel, dem äußern Gehörgang und dem Trommel- oder Paukenfell; 2. das mittlere Ohr mit der Paukenhöhle, der Ohrtrompete und den Gehörknöchelchen; 3. das Labyrinth oder innere Ohr mit dem Vorhof, der Schnecke und den 3 Bogengängen. Die Höhlen des Labyrinths sind mit dem Gehör- oder Laby-

rinthswasser angefüllt, und an seinen Wänden breitet sich der Gehörnerv aus. Die Ohrmuschel fängt die Schallwellen der Luft auf und leitet sie durch den äußern Gehörgang an das Trommelfell, das durch sie in zitternde Bewegung versetzt wird. Mit dem Trommelfell stehen die eigenthümlich gebildeten Gehörknöchelchen des mittlern Ohres in Verbindung: der Hammer, der Amboß und der Steigbügel. Sie nehmen die zitternde Bewegung auf, leiten sie fort und setzen das Gehörwasser und die Wände des Labyrinths und dadurch den Gehörnerv in Bewegung. Auch die im Ohre befindliche Luft, wie die Wände der Paukenhöhle müssen zur Ueberleitung der Schallbewegung dienen. — Der äußere Gehörgang ist mit feinen Härchen und mit dem Ohrenschmalz versehen, von welchem letztern er von Zeit zu Zeit gereinigt werden muß.

Erkrankungen des Gehörorgans bewirken: Ohrensausen, Schwerhörigkeit und Taubheit, Ohrenzwang, eiterige Ausflüsse und mit letztern einen unangenehmen Geruch.

Aufg.: 1. Kannst du angeben, warum schwerhörende Leute den Mund aufsperren oder im Gespräche die Hand hinters Ohr halten? — 1. Warum ist es gut, daß wir 2 Augen und 2 Ohren haben?

In der Schleimhaut der obern Nasenhöhle breiten sich die Enden der Riechnerven aus. Sie sind die Werkzeuge des **Geruchs**. Wir riechen einen Körper, wenn feine Theilchen desselben mit der feuchten Schleimhaut der Nase und den Riechnerven in Berührung kommen.

Zum **Schmecken** dienen die Nervenwärzchen der Zungenhaut, zum **Fühlen** oder **Tasten** die Tastkörperchen der Haut (s. §. 125).

Aufg.: 1. Welche verschiedene Zwecke hat die Nase? die Körperhaut? die Zunge? — 2. In wiefern tragen Geruch und Geschmack zum leiblichen Wohlbefinden bei. — 3. Warum heißen Gesicht und Gehör geistige Sinne, die übrigen Sinne aber leibliche?

11. Der Mensch im Vergleiche mit dem Thiere.

§. 128. Der Mensch gehört seinem Leibe nach dem Thierreiche an. Er steht aber durch wichtige körperliche und geistige Vorzüge weit über allen Thieren. Denn 1. er geht aufrecht auf zwei Beinen mit gestreckten Knien; 2. alle Theile seines Körpers stehen in einem schönen Ver-

hältniß zu einander; besonders schön gebildet ist der Kopf und kunstvoll eingerichtet ist die Hand; 3. der ganze Körper ist mit einer (bis auf wenige Stellen) nackten, weichen und glatten Haut überzogen; 4. der Mensch kann denken und sprechen lernen und vernünftig werden, und 5. er kann auf der ganzen Erde leben.

12. Die Menschenrassen.

*§. 129. Die Thiere sind unter sich höchst verschieden. Man denke an das Pferd, die Schwalbe und den Wurm! Eine solche Verschiedenheit finden wir bei den Menschen nicht. Dennoch unterscheiden sich die Menschen von einander und zwar in der Farbe der Haut und der Haare, in der Bildung des Schädels, des Antlitzes und der Lippen, in der Stellung der Zähne u. s. w. Man unterscheidet darnach 5 Menschenstämme oder Menschenrassen: 1. die kaukasische Rasse mit weißer Haut, weichen, glatten oder großlockigen Haaren, rundem Schädel, hoher Stirne und senkrecht stehenden Zähnen — in Europa, Vorderasien und Nordafrika (Indogermanen, Semiten und Berber); 2. die mongolische Rasse mit gelblicher Hautfarbe, schwarzen, schlaffen Haaren, fast viereckigem Schädel, niedriger Stirn, vorstehenden Backenknochen, schiefliegenden Augen, etwas schief stehenden Zähnen — in Ost- und Nordasien (Chinesen und Japanesen u. s. w.); 3. die amerikanische Rasse mit zimmtbrauner oder kupferrother Farbe, schwarzem, schlaffem Haare, kurzer Stirne, breitem Gesichte und vorstehenden Backenknochen (Ureinwohner Amerikas; gering an Zahl); 4. die äthiopische Rasse mit schwarzer oder schwarzbrauner Haut, schwarzem, krausem, wolligem Haar, schmalem Kopfe, niedriger, weit zurücktretender Stirne, dicken, wulstigen Lippen und schräg vorstehenden Zähnen — in Afrika (Neger, Kaffern und Hottentotten); 5. die malayische Rasse mit schwarzbrauner Haut, schlichtem, rauhem, wenig gekräuseltem Haare, sonst den Negern sehr ähnlich — auf Madagaskar, den südasiatischen Inseln und Australien.

Anmerkg.: Diese Eintheilung ist keine allgemein anerkannte. Manche Gelehrte nehmen 7, andere noch mehr Menschenrassen an.

Weitere Unterschiede der Menschen nach Sprache, Religion, Bildung und Gesittung, Beschäftigung und Lebensweise.

V. Naturlehre (Physik).

Anschauungsmittel: 1. Physikalischer Apparat für Volksschulen von Professor C. Bopp in Stuttgart. Auch durch die Lehrmittelanstalt von H. Zechner in Speyer zu beziehen. Preis mit Stativ in Schieberkiste ca. 40 Mk. — Im Einzeln vorgetragen: 1 zweiarmiger Hebel auf Stativ mit metrischer Eintheilung und Gewichten, zugleich als einarmiger Hebel verwendbar; feste und bewegliche Rollen und 1 Flaschenzugmodell; communicirende Gefäße und Haarröhrchen; 1 Springbrunnen von Glas; 1 Aräometer (Branntwein- oder Weinwage oder Salzspindel); 1 massiver hölzerner und 1 hohler blecherner Decimeterwürfel; 1 Barometer; 1 Stechheber und 1 Saugheber; 1 gläserne Spritze; 1 gläserne Saug- und Druckpumpe; 1 Heronsball; 1 gläserne Feuerspritze; 1 doppelt erhabene Glaslinse (als Brenn- und Vergrößerungsglas dienend); 1 hohlgeschliffenes Glas; 1 Glasprisma; 1 Thermometer; Stab- und Hufeisenmagnete; 1 Compaß; 1 Siegellack- oder Schwefelstange und 1 Glasstange; 1 Elektrophor; 1 Leydener Flasche und 1 galvanische Kette.

I. Allgemeine Eigenschaften der Körper.

§. 130. **Ausdehnung.** Jeder Körper hat eine dreifache Ausdehnung: er hat Länge, Breite und Höhe (oder Dicke). Die Größe seiner Ausdehnung oder sein Volumen wird durch Messen bestimmt. Es gibt Längen-, Flächen- und Körpermaße; zu den letztern gehören auch die Maße für Flüssigkeiten.

Anmerkg.: Ueber Gewichtsbestimmung §. 139.

Aufg.: 1. Welches sind die verschiedenen Maße und ihre Einheiten? — 2. Was ist ein Würfel? ein Prisma? ein Cylinder? eine Pyramide? ein Kegel? eine Kugel?

Undurchdringlichkeit. In dem Raume, den ein Körper einnimmt, kann sich nicht zugleich ein anderer befinden. In ein Trinkglas, das man umgekehrt ins Wasser drückt, kann nur wenig Wasser eindringen; es ist Luft im Glase. Das

Füllen einer Flasche mittelst eines Trichters ist nur möglich, wenn man der Luft den Austritt aus der Flasche gestattet.

Aufg.: Beschreibung der Taucherglocke und deren Benutzung.

Porosität. An einem Schwamme, einem Bimssteine, der Brotkrume bemerkt man deutlich Zwischenräume oder Poren. Es sind sehr poröse (lockere) Körper. An Glas und Metallen sehen wir solche Poren nicht; sie sind dicht. Gleichwohl sind auch sie, wie überhaupt alle Körper, mit (hier nur sehr winzig kleinen) Zwischenräumen versehen.

Theilbarkeit. Die Körper lassen sich in kleinere und immer kleinere Theile zerlegen. Beispiele: Goldschaum, Farbestoff in einer Flüssigkeit, Moschus, kölnisches Wasser. Die kleinsten Theile, von denen man annimmt, daß sie nicht weiter zerlegt werden könnten, nennt man Atome (Moleküle).

* **Cohäsion** oder Kraft des Zusammenhangs. Die Massentheile, woraus ein Körper besteht, hängen mit größerer oder geringerer Kraft zusammen. Viele Körper lassen sich nur schwer theilen, und nach geschehener Theilung bleiben die einzelnen Stücke getrennt; es sind feste Körper. Bei andern Körpern lassen sich die Theile leicht trennen, über einander verschieben und wieder vereinigen. Es sind flüssige Körper und zwar a. tropfbar-flüssige, wenn sie noch in kleinen Mengen Tropfen bilden; b. elastisch-flüssige oder luftförmige, wenn ihre Theile das Bestreben zeigen, sich immer weiter von einander zu entfernen. Fest, tropfbar-flüssig und luftförmig sind die drei Aggregatszustände oder Zusammenhangsformen der Körper. (Vergleiche hierüber §. 149).

Aufg.: 1. Wie kann man 2 Siegellackstücke wieder vereinigen? wie zwei Eisenstücke? — 2. Was ist a. Porosität? b. Theilbarkeit? c. Cohäsion?

*§. 131. **Adhäsion.** Zwei geschliffene Metallplatten oder zwei Glastafeln, die sich an ihren Oberflächen in vielen Punkten berühren, werden durch eine anziehende Kraft an einander festgehalten. Man nennt diese Kraft Adhäsion oder Flächenanziehung. Weitere Beispiele: eine glatte Münze haftet an der (feuchten) Fensterscheibe, Staub an den Wänden, Ruß im Schornsteine, Kreide an der Tafel, Reißblei an Papier. Besonders leicht bleiben Theile einer Flüssigkeit an festen Körpern hängen, so Wasser an der Schultafel, am Schwamm, am Lappen, womit man

die nasse Tafel abreibt; Flüssigkeiten laufen beim Ausgießen gern an den Wänden der Gefäße herunter. — Anwendungen der Adhäsion sind: das Schreiben mit Dinte, das Tünchen, Malen, Anstreichen, das Zusammenschweißen von Eisenstücken. Beim Leimen hält sich der Leim an den beiden Holzstücken und hält sie an einander fest. Aehnlich gebraucht der Buchbinder den Kleister, der Maurer den Mörtel. — Ist die Cohäsion einer Flüssigkeit größer als die Adhäsion eines Körpers, mit dem die Flüssigkeit in Berührung kommt, so findet kein Anhaften statt: Quecksilbertropfen zerfließen nicht auf dem Tische, Wassertropfen nicht auf der fettigen Kuchenpfanne.

Aufg.: 1. Warum bringt man beim Verpacken von Glastafeln Stroh zwischen dieselben? — 2. Warum sind Fischotter und Seehunde sogleich trocken, wenn sie aus dem Wasser kommen? Warum ölen Schwimmvögel ihre Federn ein? (Weitere Beispiele!)

* **Haarröhrchen-Anziehung** oder **Capillarität**. Auf der Adhäsion zwischen festen und flüssigen Körpern beruht auch das Aufsteigen einer Flüssigkeit in engen Gefäßen (in Haargefäßen oder Capillarröhrchen), sowie in den engen Zwischenräumen der Gegenstände. Das Oel steigt in den hohlen Fasern des Lampendochtes, das flüssig gewordene Talg im Dochte der brennenden Kerze, Flüssigkeiten im Zucker, der Saft in den Bäumen, die Dinte in der Federspalte oder im Fließblatt in die Höhe. Die Wände der Haargefäße ziehen die Flüssigkeit an; diese steigt an ihnen in die Höhe. Weil aber die Gefäße enge sind, berühren sich die an den Wänden hinaufsteigenden Flüssigkeitstheilchen in der Mitte des Gefäßes, fließen zusammen und stützen sich gegenseitig.

Aufg.: Beobachte die Oberfläche des Wassers in einem nicht vollständig gefüllten unlackirten hölzernen Zuber! Erkläre die Erscheinung!

§. 132. **Trägheit** oder **Beharrungsvermögen**. Bei der plötzlichen Abfahrt eines Wagens bekommt eine darauf sitzende Person einen Stoß rückwärts, auf dem plötzlich haltenden Wagen einen Ruck vorwärts. Ein ruhender Körper bleibt so lange in Ruhe, bis er durch eine äußere Einwirkung in Bewegung versetzt, ein sich bewegender Körper so lange in Bewegung, bis er

durch irgend eine Ursache zur Ruhe gebracht wird. Die Bewegung des Wagens hat sich aber bei dessen Abfahrt nicht rasch genug der aufsitzenden Person mittheilen können. Diese ist noch in Ruhe gewesen, als jener sich schon einige Augenblicke bewegt hatte; der Wagen eilte gewissermaßen unter der Person weg. Andere Beispiele: eine Flintenkugel, nahe vor dem Fenster abgeschossen, schlägt ein rundes Loch durch die Fensterscheibe, ohne diese weiter zu zersplittern; der Maurer schlägt auf den Stiel des schwebend gehaltenen Hammers und treibt ihn weiter in das Oehr. In Folge der einmal erlangten Geschwindigkeit bewegen sich in nunmehr seit Jahrtausenden gleichmäßiger Bewegung die Planeten um die Sonne, der Mond um unsere Erde. — Eisenbahnwagen, die durch einen Stoß der Locomotive sich eine Strecke allein auf dem Geleise bewegt hatten, bleiben endlich doch stehen. Ursache: Die Reibung ist ein Hinderniß der Bewegung.

Aufg.: 1. Warum kann man a. im schnellen Lauf nicht plötzlich stille stehen, b. einen Stein in der Hand zerschlagen, ohne diese zu verletzen? — 2. Warum können Astronomen Monds- und Sonnenfinsternisse auf Jahrhunderte hinaus schon jetzt berechnen?

Elasticität. Gummi, wie wir es beim Zeichnen benutzen, läßt sich zusammendrücken und dehnt sich dann wieder aus; es läßt sich ausdehnen und zieht sich wieder zusammen. Die Massentheilchen suchen jedesmal wieder in ihre frühere Lage zurückzukehren. Stahlfedern, Weidenzweige und Birkenreiser sind elastische Körper. Dürres Holz, Blei und Glas sind unelastisch und spröde. Feuchter Lehm ist weich: seine Theilchen nehmen leicht eine andere Lage an. Marmor und Diamant sind hart. Warum?

Aufg.: Nennt weitere Beispiele von a. elastischen, b. unelastischen (spröden), c. weichen und d. harten Körpern!

* **Schwerkraft.** Obst und Blätter fallen von den Bäumen auf die Erde, Ziegeln von den Dächern; in die Höhe geworfene Gegenstände kehren wieder zur Erde zurück. Die Erde zieht alle auf derselben befindlichen Körper an. Diese folgen der Anziehung, wenn kein Hinderniß vorhanden ist; sie suchen sogar vorhandene Hindernisse zu beseitigen. Sie üben auf ihre Unterlage einen Druck aus. Die Größe dieses Druckes nennt man ihre

Schwere oder ihr Gewicht und die Anziehungskraft der Erde Schwerkraft. Man bestimmt das Gewicht mit der Wage. Gewichtseinheit zur Vergleichung ist das Gramm.

Aufg.: 1. Nennt schwere und leichte Gegenstände! — 2. Welches sind allgemeine Eigenschaften der Körper?

2. Durch die Schwerkraft verursachte Erscheinungen an festen Körpern.

*§. 133. **Loth** und **Pendel**. Ein Loth ist ein Gewicht, das an einem Faden oder einer Schnur festgebunden ist. Hält man das Loth an dem Faden frei schwebend, so spannt sich der Faden durch das Gewicht und zeigt die Richtung nach dem Mittelpunkte der Erde. Es ist die senkrechte oder lothrechte Richtung. In freier, ruhiger Luft fallen alle Körper in dieser Richtung.

Ein gegen Himmel geworfener Stein steigt eine Strecke in die Höhe in Folge der durch den Wurf erhaltenen Geschwindigkeit. Diese wird aber mit jedem Augenblicke geringer, weil die Erde den Stein anzieht (Schwere). Zuletzt hört der Stein auf zu steigen; er ruht einen Augenblick und beginnt dann zu fallen. Jetzt wird seine Geschwindigkeit eine beschleunigte sein, weil auch die Schwerkraft stetig einwirkt. Von der Größe der erlangten Geschwindigkeit hängt dann die Kraft ab, mit welcher er auf der Erde auffällt. Hagelkörner üben oft eine zerstörende Wirkung aus, weil sie aus bedeutender Höhe herabkommen und darum mit sehr großer Geschwindigkeit auftreffen. Aehnlich verhält es sich mit der Flintenkugel und dem Schrote, die mit großer Geschwindigkeit aus dem Rohre getrieben werden.

Hält man das Loth mit der einen Hand fest und zieht dann mit der andern das Gewicht auf die Seite, so wird durch die Schwerkraft und das Beharrungsvermögen das Gewicht in schwingende Bewegung gesetzt. Man heißt jeden hängenden, in Schwingungen versetzbaren Körper ein **Pendel** und nennt die Entfernung des Gewichtes vom Aufhängepunkte die Länge des Pendels.

An einem Pendel kann man Folgendes beobachten: 1. Ein und dasselbe Pendel macht seine Schwingungen in derselben Zeit. (Ein Sekundenpendel braucht zu jeder Schwingung eine Sekunde.) 2. Ein kürzeres Pendel schwingt schneller als ein langes, und zwar macht dasjenige, welches nur den 4. Theil der Länge des andern hat, zweimal, das 1/9 der Länge hat, dreimal, das von 1/16 der Länge des andern viermal so viele Schwingungen. 3. Die Schwing-

ungen eines Pendels werden immer kleiner und hören zuletzt auf. Ursache: der Widerstand der Luft und die Reibung an der Aufhängestelle.

Das Pendel wird hauptsächlich benutzt, um den Gang der Wand- und Thurmuhren zu reguliren (Perpendikel). Das Gewicht der Uhr hängt an einer Kette (oder Schnur), die um die Walze eines gezähnten Rades gewickelt ist. Das Gewicht würde die Walze schnell und immer schneller herumdrehen und bald abgelaufen sein. Um dies zu verhindern, greifen die Haken, mit denen das Perpendikel oben versehen ist, abwechselnd rechts und links in die Zähne des Rades und hemmen dessen Bewegung, die jetzt nur noch ruckweise und in gleichen Zeiträumen erfolgen kann.

Aufg.: 1. Welche Handwerker bedürfen des Lothes oder Senkels und wozu? — 2. Woher kommt das Knacken der Uhr? — 3. Warum schiebt man das Gewicht des Perpendikels hinauf, wenn die Uhr zu langsam, und hinab, wenn sie zu schnell geht? — 4. Am Aequator schwingt ein Pendel langsamer als gegen die Pole zu. Kannst du wohl sagen, warum?

§. 134. **Unterstützung** und **Gleichgewicht.** Bei einem Körper ist es nicht nöthig, daß sämmtliche Massentheilchen unterstützt sind, damit sie nicht herunterfallen; ein Theil derselben darf über die Unterstützungsfläche hinausragen. Ein Buch kann ich an den Rand des Tisches schieben, so daß es zum Theil darüber hinausreicht. Es wird nicht fallen, so lange der schwerere Theil von der Tischplatte getragen wird. Ein Lineal läßt sich auf einen Federhalter legen, daß die beiden Enden frei schweben und nur ein Punkt, der genau oder so ziemlich in der Mitte liegt, unterstützt ist. Jeder feste Körper hat einen Punkt, bei dessen Unterstützung der ganze Körper ruht. Man nennt diesen Punkt den **Schwerpunkt.** — Ein hochgeladener Erntewagen kann leicht umfallen; sein Schwerpunkt liegt weit oben, und bei starker Neigung des Wagens fällt er über die Unterstützungsfläche hinaus. Lampenfüße gießt man mit Blei aus und macht sie breit, damit 1. der Schwerpunkt weit unten liege und 2. die Unterstützungsfläche groß sei. Seiltänzer besitzen die Kunst, sich auf einem Seile mit Hilfe einer Stange so zu bewegen (zu balanciren), daß ihr Schwerpunkt stets über dem Seile bleibt. Ein in schneller Bewegung begriffener Brumm-

kreisel fällt nicht um. Warum? — Bei einem ruhig hängenden Körper befindet sich der Schwerpunkt senkrecht unter dem Aufhängepunkt und kehrt bei jeder eintretenden Schwankung in diese Lage zurück. Zieht man eine senkrechte Linie durch den Schwerpunkt, so theilt sie den Körper in zwei gleich schwere Hälften. — Ein aufgehängter Körper ist im sichern, ein unterstützter Körper im unsichern Gleichgewicht.

Befindet sich ein Körper auf einer schiefen Ebene, so wird nur ein Theil seines Gewichtes von der Ebene getragen und zwar um so weniger, je steiler die Ebene ist. Mit dem andern Theil des Gewichtes hat der Körper das Bestreben, sich abwärts zu bewegen; daher die Schwierigkeit, steile Treppen hinaufzusteigen, Wagen auf steilen Wegen hinaufzubringen. Rollt oder gleitet ein Körper auf einer schiefen Ebene hinab, so wird seine Geschwindigkeit mit jedem Augenblicke (stetig) zunehmen und mit ihr die Kraft, womit er unten auf Gegenstände aufstößt.

Aufg.: 1. Warum neigt sich der Müller, der eine Wanne mit Getreide oder Mehl vor sich trägt, rückwärts, der Lastträger mit einer Last auf dem Rücken nach vorn, der Gärtner mit einer Gießkanne in der rechten Hand nach links. — 2. Was ist eine schiefe Ebene? Erkläre die Ausdrücke rollen und gleiten!

*§. 135. Der **Hebel**. Jedes Kind kennt die gewöhnliche Krämer- oder Schalenwage. Der Wagebalken ist in seinem Schwerpunkte aufgehängt, so daß also zu beiden Seiten desselben gleich schwere Stücke sich befinden und der Balken im Zustande der Ruhe genau wagrechte Stellung hat. Eine solche unbiegsame Stange, die in einem Punkte unterstützt ist und sich um diesen Punkt drehen läßt, ist ein Hebel. An jedem Ende des Wagebalkens in gleichen Entfernungen vom Aufhängepunkte hängt eine Schale. Beim Wiegen kommt in die eine Schale die Waare (die Last), in die andere Schale das Gewicht (die Kraft). Der Wagebalken hat nur dann wagrechte Richtung, wenn Waare und Gewicht (oder Last und Kraft) einander gleich sind (gleich schwer sind, sich also auch vertauschen lassen). — Eine Meterstange sei in ihrem Schwerpunkte aufgehängt. Sie stellt uns ebenfalls einen Hebel dar. Hängen in gleichen Entfernungen vom Aufhängepunkte zu beiden Seiten

desselben gleiche Gewichte oder auf die doppelte Entfernung auf einer Seite das halbe Gewicht, beziehungsweise auf die halbe Entfernung das doppelte Gewicht, so ist jedesmal Gleichgewicht vorhanden. Der Abstand des Gewichtes (heiße man es Kraft oder Last) vom Aufhängepunkte des Hebels ist der Hebelarm der Kraft oder Last. Multiplicirt man die Länge des Hebelarmes mit der daran wirkenden Kraft, so muß das Ergebniß (Product) ebenso groß sein als das Product aus der Last und ihrem Hebelarme.

Aufg.: 1. An einem Hebelarme von 20, 25, 40 cm wirken 25, 18, 30, 48 dg; a. wie viel dg müssen an dem andern Hebelarme auf eine Entfernung von 30, 12, 45 cm gehängt werden, damit Gleichgewicht vorhanden ist? b. welchen Hebelarm muß man auf der andern Seite einem Gewichte von 10, 40, 18, 32 dg geben?

Einen **zweiarmig-ungleicharmigen Hebel** stellt uns die gewöhnliche Balkenwage vor. Je größer hier die zu wiegende Last ist, desto weiter weg muß man am Wagebalken das Gewicht (den Pfundstein, die Kraft) hängen. Der Hebelarm der Last bleibt sich stets gleich, ebenso das Gewicht (die Kraft). Auch das Brecheisen, der Spaten, der Pumpenschwengel, die Schere sind solche Hebel. Erklärt!

Aufg.: 1. Zeichnung und Erklärung der Balkenwage. — 2. Hast du schon den Kindern zugesehen, wie sie sich auf einem Balken wiegten, der quer über einem andern Balken lag? Welches Kind sitzt näher dem Unterstützungspunkte? welches macht aber jedesmal den größeren Weg?

Bei dem Gebrauche einer Schaufel hält man mit der einen Hand (es sei die linke) das Ende des Stiels, die andere greift weiter nach der Schaufelfläche zu an und wirft die darauf befindliche Last weg. Die Schaufel ist ebenfalls ein Hebel. Der Unterstützungspunkt liegt in der zunächst dem Körper befindlichen (linken) Hand. Von da bis zur Stelle, wo die Last (Erde 2c.) auf der Schaufelfläche aufliegt, ist der Hebelarm der Last; die Entfernung der beiden Hände von einander ist die Länge des Hebelarmes der Kraft. Sonach muß hier die Kraft größer sein als die Last, um dieser das Gleichgewicht zu halten und sie zu bewegen, und zwar um so mehr größer, je kleiner der Hebelarm der Kraft (d. i. je näher sich die beiden Hände befin-

den). Bei der Schaufel wirken Kraft und Last auf derselben Seite des Unterstützungspunktes; sie ist ein **einarmiger Hebel**. Ebenso die Futterschneide, der Schlüssel, der Bohrer, die Tragbahre.

Aufg.: Gebt von jedem der zuletzt genannten Gegenstände an: a. wo sich der Unterstützungspunkt des Hebels befindet, b. wo Kraft und Last ihre Angriffspunkte haben!

§. 136. Auch die Rollen und der Flaschenzug sind (gewissermaßen) Anwendungen des Hebels. Die **feste Rolle** ist eine kreisrunde Scheibe, die an ihrem Rande ausgehöhlt ist und sich um eine Achse drehen läßt, welche durch ihren Mittelpunkt geht. Sie ist ein zweiarmig-gleicharmiger Hebel. Bei ihr kann keine Kraft gespart werden. Sie wird aber angewendet, um Lasten bequemer heben zu können. Rollen an Thüren, Käfigen, Rollvorhängen (Rouleaux), in Scheuern. — Die **bewegliche Rolle** läßt sich mit ihrer Schere und mit der Last aufwärts bewegen. Gewöhnlich wird sie in Verbindung mit einer festen Rolle angewendet. Der Unterstützungspunkt liegt außen an der Rolle, wo sie das Seil berührt; sie ist ein einarmiger Hebel. Der Hebelarm der Kraft ist doppelt so groß als derjenige der Last. Darum?

Eine Verbindung von (gewöhnlich) 3 festen und 3 beweglichen Rollen ist der **Flaschenzug**, wie ihn Bauleute zum Emporheben von Steinen, Balken, Ziegeln ꝛc. benutzen. Die Kraft verhält sich zur Last, wie 1 zur Anzahl sämmtlicher Rollen. Beispiele!

Eine Verbindung zweier ein- und eines zweiarmigen Hebels ist die Decimal- oder Brückenwage. Die Last beträgt jedesmal das zehnfache der zur Herstellung des Gleichgewichtes nothwendigen Kraft (d. i. des angehängten Gewichtes).

3. Durch die Schwerkraft verursachte Erscheinungen an tropfbar-flüssigen Körpern.

*§. 137. Eigenschaften tropfbarer Flüssigkeiten. Die wichtigste tropfbare Flüssigkeit ist das **Wasser**. Seine Theile lassen sich leicht verschieben, von einander trennen und wieder vereinigen. Die höher gelegenen Theile fließen über die andern weg, und die obern Theile lagern sich so,

daß sie zur Zeit der Ruhe eine wagrechte Ebene bilden. Dies gilt jedoch nur von kleinern Massen, z. B. einem Weiher. Das Meer ist gewölbt — eine Wirkung der Kugelgestalt der Erde. Genau genommen lagert sich jede Wassermasse so, daß alle Theile ihrer Oberfläche gleichweit vom Mittelpunkte der Erde entfernt sind. Wasser läßt sich leicht aus einem Gefäße in das andere gießen; es nimmt jedesmal die Form des Gefäßes an, in die man es bringt, hat also keine bestimmte Gestalt. Die Tropfenbildung des Wassers, wie wir sie z. B. an Regen- und Thautropfen, an der Dachtraufe sehen, ist eine Wirkung der Cohäsion des Wassers. Nur kleine Mengen bilden Tropfen. (Ueber Adhäsion und Capillarität der tropfbaren Flüssigkeiten s. §. 131.)

Auf schrägen Flächen fließen Flüssigkeiten hinab und zwar um so rascher, je steiler diese sind.

Aufg.: 1. Woraus sehen wir: a. daß das Wasser Cohäsion besitzt, b. daß aber diese gering ist? — 2. Nennt andere tropfbare Flüssigkeiten! — 3. Was für eine Oberfläche zeigt ein ruhig fließender Strom? — 4. Warum sieht der Müller darauf, daß a. der Wasserfall vor dem Mühlrad möglichst hoch, b. das Rad selbst möglichst groß sei?

*§. 138. **Communicirende Gefäße** sind verbundene, d. h. so mit einander in Verbindung gebrachte Gefäße, daß eine Flüssigkeit aus dem einen in das andere gelangen kann. Bei ihnen stellt sich eine Flüssigkeit in beiden Gefäßen gleich hoch. Zieht man von der Oberfläche (dem Niveau) des einen Gefäßes eine gerade Linie nach dem Niveau der Flüssigkeit im andern Gefäße, so heißt diese Linie die Wasserlinie. Sie gibt uns genau die wagrechte oder horizontale Richtung an. Nivellirinstrument (Kanal- oder Wasserwage) der Bauleute; Gieß- und Kaffeekanne. Gräbt man eine Grube in der Nähe eines Baches oder Flusses, so stellt sich in ihr das Wasser eben so hoch als im Bache ꝛc. (Grundwasser). Sammelt man auf einer höher gelegenen Stelle das Wasser in einer Brunnenkammer, so kann man es alsdann in Röhren hinab in das niederer gelegene Dorf oder die Stadt leiten, wo es in Brunnenstöcken wieder in die Höhe steigt und ausläuft, aber auch in den Häusern bis in die obersten Stockwerke geleitet werden kann, vorausgesetzt, daß

diese nicht höher sind, als die Brunnenkammer liegt. Gibt man dem senkrecht aufsteigenden Ausflußrohr der Wasserleitung eine feine, spitze Oeffnung, so spritzt an ihr das Wasser heraus und beinahe zu derselben Höhe empor, als es von der Brunnenkammer herabgekommen war. (Wasserleitungen und Springbrunnen; natürliche und künstliche Springbrunnen.) — Quellen.

Aufg.: 1. Kann man Wasser einen Berg hinauf leiten? — 2. Wie werden künstliche Springbrunnen vor Häusern oder in Gärten angelegt?

*§. 139. **Specifisches Gewicht.** 1 cdm (oder Liter) Wasser wiegt 1 kg, 1 cdm Buchenholz 4/5, Zink 7, Eisen 7 1/2, Kupfer 8 4/5, Silber 10 1/2, Blei 11, Quecksilber 13 1/2, Gold 19, atmosphärische Luft 1/770 kg. Eisen ist also 7 1/2 mal, Quecksilber 13 1/2 mal, Gold 19 mal so schwer als Wasser (Regenwasser). Man nennt die Zahl, welche angibt, wie vielmal so schwer ein Körper ist als eine gleich große Wassermasse, das spezifische Gewicht des Körpers. Was heißt also das: Das specifische Gewicht des Buchenholzes ist 4/5?

Gewichtsverlust im Wasser; das Schwimmen. 1 cdm Eisen wiegt 7 1/2 kg. Wiegt man es aber, wenn es im Wasser hängt, so beträgt sein Gewicht nur 6 1/2 kg. Ebenso wiegt 1 cdm Blei in der Luft 11 1/2, im Wasser nur 10 1/2 kg 1 cdm Eisen verdrängt, in Wasser eingetaucht, genau 1 cdm der Flüssigkeit. Was nun diese wiegt, so viel wiegt das eingetauchte Eisen weniger. Jeder in eine Flüssigkeit eingetauchte Körper verliert so viel an seinem (wirklichen) Gewichte, als die Flüssigkeitsmenge wiegt, die er verdrängt. 1 cdm Buchenholz, aufs Wasser gelegt, taucht nicht ganz ein; es ragt zum Theil über das Wasser hervor, es schwimmt. Der Holzwürfel braucht nur ungefähr 4/5 cdm Wasser zu verdrängen, dann wiegt die verdrängte Wassermasse bereits so viel als er selbst. Sein specifisches Gewicht beträgt auch nur 4/5; er ist specifisch leichter als Wasser. Ein specifisch leichterer Körper taucht nur so tief in eine Flüssigkeit ein, bis die verdrängte Flüssigkeitsmasse so schwer wiegt als er selbst. Darnach kann nur ein Körper, der specifisch leichter ist als eine bestimmte Flüssigkeit, in dieser schwimmen. Ist ein Körper

schwerer, so sinkt er darin unter; ist er gleich schwer, so schwebt er darin. Man kann aber doch auch specifisch schwerere Körper schwimmen machen: 1. wenn man sie mit leichtern Körpern verbindet, 2. wenn man ihnen eine größere Ausdehnung gibt, ohne ihr Gewicht zu vermehren, z. B. sie aushöhlt. So trägt ein Schiff ungeheure Lasten. Ein Fisch kann seine mit Luft gefüllte Schwimmblase zusammendrücken und wieder ausdehnen und dadurch seinen Umfang verringern oder vergrößern; er kann sich specifisch schwerer und leichter machen. Der menschliche Körper ist etwas leichter als eine gleich große Menge Wasser; deswegen kann sich ein geschickter Schwimmer mit dem Rücken aufs Wasser legen, daß noch das Gesicht mit Nase und Mund über das Wasser hervorragen. Das Wasser trägt ihn. (Verschieden davon ist das durch geschickte Bewegung der Arme und Beine bewirkte künstliche Schwimmen.)

Aufg.: 1. Wie muß das Eis sein im Verhältniß zum Wasser, wenn es auf diesem schwimmt? — 2. Warum steigen Luftbläschen im Wasser empor? — 3. Ist nicht das Fliegen des Vogels auch ein Schwimmen in der Luft? In wie fern? — 4. Wozu dienen dem Fische die Flossen, dem Vogel die Flügel?

§. 140. Oel schwimmt auf Wasser (denke ans Nachtlichtchen); es ist specifisch leichter als dieses. Ein Stück Tannenholz sinkt im Oel tiefer ein als im Wasser; es muß mehr Oel als Wasser verdrängen, bis das Gewicht der verdrängten Oelmasse seinem Gewichte gleichkommt. Eisen und Blei würden selbst auf Quecksilber schwimmen. Warum? In einer specifisch leichtern Flüssigkeit taucht ein schwimmender Körper tiefer ein als in einer schwerern. Hierauf gründet sich die Einrichtung und der Gebrauch der **Aräometer**. Es sind das Apparate, um die Güte oder Dichte von Flüssigkeiten zu prüfen, also Dichtemesser. Sie bestehen aus einer hohlen Glaskugel, die oben eine Glasröhre und unten eine kleinere Kugel trägt. Die größere Kugel bewirkt, daß das Aräometer schwimmt, die kleinere Kugel, die mit Schrot oder Quecksilber gefüllt ist, daß es aufrecht schwimmt. Die Röhre ist mit einer Gradeintheilung (Scala) versehen. Ein Aräometer ist jedesmal nur zur Prüfung einer bestimmten Art von Flüssigkeit zu gebrauchen. Es gibt darum Wein-, Bier-, Milch- und Essigwagen, Salzspindeln u. s. w. Nehmen wir die

Branntweinwage! Der unterste oder Nullpunkt bezeichnet die Tiefe, bis zu welcher die Wage im reinen Wasser einsinkt, der höchste Punkt der Scala (100°) die Stelle, bis wohin sie im reinen Spiritus (der nur ein specifisches Gewicht von 0,8 hat und also leichter ist als Wasser) eintaucht. Die zwischen diesen Punkten gelegenen Grade geben das Mischungsverhältniß des Branntweins an. Dieser wiegt 45°, wenn unter 100 Theilen 45 Theile (45 %) Spiritus sich befinden.

4. Die durch die Wirkungen der Schwerkraft auf luftförmige Körper verursachten Erscheinungen.

§. 141. Eigenschaften der Luft. Die Luft, welche unsere Erde ringsum bis auf eine Entfernung von ungefähr 10[1]) deutschen Meilen einhüllt, wird von der Schwerkraft der Erde angezogen und an der Erde festgehalten, obwohl sie das Bestreben hat, sich immer weiter auszudehnen. Ihre Spannkraft oder Elasticität wirkt der Schwerkraft entgegen. In dem Grade, als sie zusammengedrückt wird und sich verdichtet, wächst ihr Bestreben sich wieder auszudehnen und der **Druck**, den sie auf die sie einschränkenden Gegenstände ausübt. Die gesammte unsere Erde umgebende Luftmasse nennt man die Atmosphäre. Sie ist aus verschiedenen einzelnen Luftarten zusammengesetzt und enthält etwa 1/5 Sauerstoff, beinahe 4/5 Stickstoff, etwas Kohlensäure, Wasserdunst u. s. w. Auch die Luft, obwohl so fein und durchsichtig, daß wir sie nicht sehen, ist ein Körper. Wir merken es 1. daran, daß sie einen Raum einnimmt (vergl. §. 130), und 2. an ihrer Schwere. Sie ist meß- und wiegbar.

Anmerkg. Luftförmige Stoffe, die leicht zu Wasser werden, nennen wir Dünste; solche aber, die nie zu Wasser werden, also immer luftförmig bleiben, heißen Gase. — Brennbare Gase, tödtliche Gase rc.

Aufg.: Mit welchen Sinnen läßt sich die Luft wahrnehmen? — 2. Worin besteht die ungemeine Wichtigkeit der Luft. (Siehe §. 112, Anmerkg.)

*§. 142. Das **Barometer**. Dasselbe ist eine ungefähr 90 cm lange Glasröhre von Fingersdicke, welche oben ge-

1) Nach anderer Annahme 29.

schlossen, unten umgebogen und in eine offene Kugel erweitert ist. Glasröhre und Kugel sind zum Theil mit Quecksilber gefüllt, welches aber in der Röhre ungefähr 76 cm höher steht als in der Kugel. Ueber dem Quecksilber ist ein luftleerer Raum. Wir überzeugen uns davon, indem wir das Barometer schief halten; das Quecksilber stößt dann mit einem deutlich vernehmbaren Schlage oben an. Die Glasröhre ist an einem Brettchen befestigt, an dem oben neben der Röhre auf eine Strecke von einigen cm durch angebrachte Striche und Ziffern der Abstand von der Quecksilber-Oberfläche[1]) in der Kugel angegeben ist. Der Stand des Quecksilbers in der Glasröhre ist veränderlich; er ist oft niederer, manchmal auch höher als 76 cm und schwankt zwischen 72 und 77 cm. Die Luft drückt durch die Oeffnung der Kugel auf das Quecksilber und drückt es in der Glasröhre in die Höhe. Von der andern Seite findet kein Gegendruck statt. (Darum einseitiger Druck der Luft.) Steht nun das Quecksilber hoch, so muß der Luftdruck stärker, steht es niedrig, so muß er geringer sein als gewöhnlich. — Das Barometer zeigt uns nur den größern oder geringern Druck der Luft an. Er ist ein Luftdruckmesser. Er wird aber auch Wetterglas genannt. Seinen niedern Stand hat es bei feuchter, warmer und darum leichter Luft von Südwest; wir erhalten dann gern Regen, auch Wind und Sturm. Seinen hohen Stand hat es bei trockener, kalter und darum dichter und schwerer Luft von Nordost; wir haben dann schönes, beständiges Wetter. Ein Wechsel in dem Barometerstand zeigt gewöhnlich eine Veränderung der Windrichtung und des Wetters an. — Als drückende Masse hat man sich eine Luftschichte zu denken, die bis zur Grenze der Atmosphäre hinaufreicht. Steigt man auf einen Berg, so wird diese Luftschichte immer niederer, je höher man hinaufkommt. Deswegen ist auch der Luftdruck auf einem Berge geringer als unten am Fuße desselben oder am Meere. Man hat gefunden, daß der Barometerstand 1 mm sinkt, so oft man 10 m hinaufsteigt. Auf diese Weise haben wir in dem Barometer ein Mittel, die Berge messen zu können.

1) Die Höhe des Quecksilbers in der Kugel ändert sich so unbedeutend, daß man sie fast als vollständig gleichbleibend annehmen kann.

Aufg.: 1. Wie hoch ist ein Berg, wenn an dessen Fuß der Barometerstand 76, auf seinem Gipfel nur 69 cm beträgt. — 2. Aehnliche Beispiele sind zu bilden!

§. 143. Größe des Luftdrucks. Würde man die geschlossene Glasröhre des Barometers oben öffnen, so würde sogleich das Quecksilber heruntersinken, die Kugel ausfüllen und sich in beiden communicirenden Gefäßen gleich hoch stellen. Die Luft hat also beim Barometer die Quecksilbersäule zu tragen, welche in der langen Röhre über dem Niveau (der Oberfläche) in der kurzen Röhre (der Kugel) steht. Nehmen wir an, der Abstand sei 76 cm und die Glasröhre habe eine Weite von 1 □cm, dann trägt die Luft eine Quecksilbermasse von 76 □cm. 1 cdm oder 1000 ccm Wasser wiegen 1 kg = 1000 g; 1 ccm Wasser hat demnach ein Gewicht von 1 g und 76 ccm wiegen 76 g. Da aber Quecksilber 13,5 mal schwerer ist als Wasser, so wiegen 76 ccm Quecksilber = 13,5 × 76 = 1026 g oder in runder Zahl 1 kg. Die Luft drückt somit auf 1 □cm mit einer Schwere von 1 kg, auf 1 □dm mit 100 kg oder 2 Ctr., auf den Körper eines Mannes ungefähr mit 300 Ctrn. Daß wir von diesem ungeheuern Gewichte nicht erdrückt werden, hat seinen Grund in der Luft in unserm Körper, die der äußern Luft das Gleichgewicht hält.

Aufg.: Wie hoch müßte man die Barometerröhre machen, wollte man sie mit Wasser füllen? — oder mit Weingeist, dessen spec. Gew. 0,8 beträgt?

*§. 144. **Heber, Spritzen und Pumpen.** Auch verschiedene andere Instrumente lassen uns den Druck der Luft erkennen. Vorzeigung und Beschreibung des Stechhebers (Weinziehers) und des Saug- oder Winkelhebers; deren Gebrauch. — Eine **Spritzröhre** ist ein cylinderförmiges Gefäß, welches unten eine kleine Oeffnung hat, und in welchem sich ein Kolben auf- und niederbewegen läßt. Bringt man die Oeffnung der Röhre in Wasser und zieht den zuvor niedergedrückten Kolben in die Höhe, so hebt man damit die Luft aus der Röhre heraus. Es würde zwischen dem Wasser und dem Kolben ein luftleerer (eigentlich luftverdünnter) Raum entstehen, wenn nicht die Luft von außen her auf das Wasser drücke und es unter dem Kolben hinauftreibe. Wie mit dem Stechheber, so kann man auch mit

der Spritzflasche Wein ꝛc. aus Fässern herauszziehen oder -heben. Weil die Luft durch die enge Oeffnung von unten her aber auf das Wasser in der Röhre drückt, so kann dieses nicht ausfließen, wenn man es nicht mit dem Kolben hinausdrückt. — Die **Saug-** oder **Hebepumpe** hat ein Steigrohr (Stiefel) und darunter ein Saugrohr, ferner ein Ausflußrohr, einen durchbohrten Kolben, 2 Ventile oder Klappen: ein Bodenventil, welches das Saugrohr, und ein Kolbenventil, welches den Kolben verschließen kann. Der luftdicht anschließende Kolben wird durch einen Hebel (Stange) auf- und abbewegt. Bringt man den niedergedrückten Kolben in die Höhe, dann schließt sich dessen Ventil; das Bodenventil, öffnet sich, und das Wasser steigt wie bei der Spritzröhre in die Höhe. Drückt man nun den Kolben nieder, so schließt sich durch den Druck des Wassers das Bodenventil; der Kolben öffnet sich, und das Wasser tritt über ihn. Beim folgenden Aufgange des Kolbens wird mit diesem das über ihm befindliche Wasser emporgehoben und fließt bereits durch das Ausflußrohr aus, während anderes Wasser von unten nachdringt. — Bei der **Druckpumpe** ist der Kolben nicht durchbohrt; das Wasser wird neben hinaus in ein zweites Steigrohr gedrückt. Beschreibung des Vorgangs beim Pumpen mit dieser Pumpe. — Die Oeffnung der **Spritzflasche** (des Heronsballes) ist durch einen Kork mit 2 engen Röhren dicht verschlossen. Die eine Röhre ist umgebogen, und durch sie wird Luft in die Flasche geblasen; die vorhandene Luft wird dadurch dichter und schwerer, drückt stärker auf das Wasser der Flasche und treibt es in einem feinen Strahle zur zweiten Röhre hinaus. — Die **Feuerspritze** hat 2 Druckpumpen, welche Wasser in einen Heronsball (den Windkessel) pumpen. Durch das immer mehr eindringende Wasser wird die Luft hier zusammengedrückt und treibt das Wasser durch eine Steigröhre in einen Schlauch und durch diesen in einem ununterbrochenen mächtigen Strahle in die Höhe.

5. Von der Wärme.

§. 145. Quellen der Wärme. Wärme entsteht: 1. durch die Strahlen der Sonne, 2. durch Druck, Stoß und Reibung, 3) durch chemische Vorgänge: Verbrennung, Verdauung und Athmung u. s. w.

Für uns die wichtigste Wärmequelle ist die **Sonne**. Sie verbreitet um so größere Wärme, 1. je mehr die Richtung ihrer Strahlen sich der senkrechten Richtung nähert, 2. je länger sie einwirkt. So bewirkt die Sonne 1. den Unterschied der fünf Erdstriche oder Zonen (Erläuterung durch eine Zeichnung an der Tafel und durch den Globus) und 2. die verschiedenen Jahreszeiten.

Aufg.: 1. Warum haben die Bewohner der heißen Zone fast immer Sommer? Warum schmilzt bei uns im Winter der Schnee an nach Süden gerichteten Abhängen und Dachseiten eher als an den nördlichen? Warum ist es gewöhnlich morgens und abends kühler als am Mittage? — 2. Warum haben wir die größte Hitze des Tages nach 12 Uhr? die größte Sommerhitze im Juli und August?

Durch heftiges Anschlagen des Stahles an einen Kiesel- oder Feuerstein sprühen Funken weg. Heftig sich reibende (nicht geschmierte) Wagenräder gerathen oft in Brand. Die kalten Hände reibt man sich warm. Hämmer, Bohrer, Sägen u. s. w. werden beim Gebrauche warm. Also? Weitere Beispiele!

Holz und Kohlen, Gas, Petroleum u. s. w. verbreiten bei ihrer Verbrennung Wärme. Bei hungrigem Magen friert man gern. Einem Laufenden, sowie dem emsig arbeitenden Handwerker wird leicht warm. Beim Ablöschen des Kalkes fängt dieser an zu kochen. In der Gärung begriffenes Heu erhitzt sich. Also? — Weitere Beispiele!

Aufg.: 1. Weise nach, daß die Verbrennung des Holzes 2c., die Athmung und Verdauung, das Ablöschen des Kalkes chemische Vorgänge sind! — 2. Warum ist die Wärme kein Körper?

*§. 146. Leitung der Wärme. Eine Stricknadel kann man mit bloßer Hand nicht lange in die Flamme eines Lichtes halten, ohne die Finger zu verbrennen; ein Fidibus brennt uns bis vor die Finger weg, ohne uns zu verletzen. Eiserne Oefen werden eher warm, aber auch eher kalt als thönerne. Eisen und Stahl und alle Metalle nehmen die Wärme schnell auf, geben sie aber auch rasch wieder ab; sie sind **gute Wärmeleiter**. Papier, Holz, Stroh, Wolle, Baumwolle, Leinwand, Seide, Federn, Luft, Schnee und Eis nehmen die Wärme nicht schnell auf und leiten sie auch nicht schnell weiter; sie sind **schlechte Wärmeleiter**. Im Sommer schwitzt man in schwarzen Klei-

dern eher und mehr als in hellen. Schwarz angestrichene Wände erwärmen sich mehr als weiße. Dunkle Gegenstände saugen mehr Wärmestrahlen auf als helle.

Aufg.: 1. Warum: umwickelt sich die Büglerin den Griff des Bügeleisens mit einem leinenen oder wollenen ꝛc. Lappen? — umwickelt man im Winter den Pumpenstock mit Stroh? — kocht es in eisernen Kochgeschirren schneller als in thönernen? — belegt man die Fußböden mit Teppichen? — zieht man im Winter Pelze an? — kann der Schmied glühende Kohlen in die Hand nehmen, ohne sich zu verbrennen? — 2. Wozu dienen die Vorfenster an Wohnzimmern?

*§. 147. Das **Thermometer** ist eine ungefähr 20 bis 25 cm lange, unten in eine kleine Kugel erweiterte Glasröhre, welche oben und unten geschlossen und zum Theil mit Quecksilber gefüllt ist. Sie ist (gewöhnlich) an ein Brettchen befestigt und auf ihrer ganzen Länge mit einer (meist doppelten) Gradeintheilung oder Scala versehen. Das Quecksilber steht bald höher, bald niederer. Bei zunehmender Wärme dehnt es sich aus (= es steigt); bei abnehmender Wärme zieht es sich zusammen (= es fällt). — Beim Einfüllen des Quecksilbers in die Röhre mußte diese oben offen sein. Das Quecksilber wurde gekocht und füllte die ganze Röhre aus, die man jetzt zuschmolz. Beim allmählichen Erkalten zog sich sodann das Quecksilber zusammen und ließ über sich einen leeren (luftleeren) Raum. (Ist dieser Raum nöthig? — Wodurch wird also das Steigen und Fallen des Quecksilbers bewirkt?) — Um genau bemessen zu können, wie viel das Quecksilber jedesmal gestiegen oder gefallen ist, dazu soll die Scala dienen. Hier muß man zwei feste Punkte unterscheiden: 1. den Gefrier-, Eis- oder Nullpunkt und 2. den Siedepunkt. Jenen erhält man, wenn man das Thermometer in schmelzenden Schnee, diesen, wenn man es in kochendes, d. i. siedendes Wasser bringt. Den Raum zwischen beiden Punkten theilte der französische Naturforscher Réaumur in 80, der schwedische Naturforscher Celsius in 100 Grade. Der Danziger Mechaniker Fahrenheit nahm einen künstlichen Nullpunkt an. Der 32.° ist bei ihm erst der Gefrierpunkt, und der Siedpunkt ist der 212.°, so daß jetzt zwischen Gefrierpunkt und Siedpunkt 180° sich befinden. Also sind:

$$80^\circ \text{ R.} = 100^\circ \text{ C.} = 180^\circ \text{ F.}$$
$$1^\circ \text{ R.} = 1\tfrac{1}{4}^\circ \text{ C.} = 2\tfrac{1}{4}^\circ \text{ F.}$$
$$\tfrac{4}{5}^\circ \text{ R.} = 1^\circ \text{ C.} = 1\tfrac{4}{5}^\circ \text{ F.}$$

Die Scala wird bei Réaumur und Celsius unter den Nullpunkt fortgesetzt. Die Grade über 0 nennt man Wärmegrade und bezeichnet sie durch +, die Grade unter 0 werden Kältegrade genannt und durch — bezeichnet. So schreibt man:

15° Wärme nach der Scala von R. = + 15° R.,
10° Kälte " " " " C. = — 10° C.

Das Thermometer wird gebraucht in Bierbrauereien, Gewächs- und Krankenhäusern, Wohnzimmern u. s. w.

Aufg.: 1. 20, 14, 25° R. = ? ° C. — 2. 24, 18, 14° C. = ? ° R. 3. Vergleicht das Thermometer mit dem Barometer!

§. 148. **Ausdehnung der Körper** durch die Wärme. Das Thermometer zeigt uns, daß durch die Wärme das Quecksilber ausgedehnt wird. Auch an andern Gegenständen können wir die ausdehnende Kraft der Wärme merken. Ein neuer Bügelstahl, der kalt ganz leicht ins Bügeleisen geht, muß, wenn er glühend ist, hineingeklopft werden. Der Schmied legt den Wagenreif um das Rad, wenn er noch warm ist; beim Erkalten zieht sich der Reif zusammen und legt sich fest um das Rad. Zwischen den einzelnen Eisenbahnschienen muß ein kleiner Zwischenraum sein, damit im heißen Sommer die Schienen sich nicht schräg gegen einander stellen, wodurch leicht der Zug entgleisen könnte.

Die **Winde**. Die ungleiche Erwärmung und Dichtigkeit der Luft an den verschiedenen Orten der Erde ist die Ursache der Luftströmungen oder Winde. In der heißen Zone wird die Luft durch die Hitze sehr dünn und leicht, steigt nach oben und strömt nach den Polen ab. Dagegen drängt sich nun die dichte, kalte Luft von den Polen nach dem luftverdünnten Raume der Aequatorialgegenden. So entstehen 2 Hauptströmungen der Luft: 1. die warmen Aequatorialströmungen und 2. die kalten Polarströmungen. Die erstern haben bei uns nicht ganz die Richtung von Süden, sie kommen von Südwest, die letztern nicht ganz die Richtung von Norden, sie kommen von Nordost. (Südwest- und Nordostpassat. Die Ursache der veränderten Richtung ist die Achsendrehung der Erde.) Diese Winde haben in manchen Gegenden zu gewissen Zeiten des Jahres besondere Stärke, so der Fön in den Alpen, der heiße Sirocco in Italien, der Solano in Spanien, der heiße Samum in Arabien und Persien,

der in Aegypten Chamsin, an andern Orten Afrikas Harmattan genannt wird. — Aehnlich den Passatwinden entstehen auch die Land- und Seewinde. Das Land erwärmt sich am Tage schneller und mehr als das Wasser des Meeres oder eines Sees; daher am Tage Seewind. In der Nacht kühlt sich dagegen das Land wieder schneller ab als das Wasser; jetzt weht die dichtere Luft des Landes nach dem Wasser. — Luftballon und Luftschiffahrt.

Aufg.: 1. Welchen Nutzen haben die Winde? — 2. Erkläre die durch den Schatten eines Baumes veranlaßten Luftströmungen!

*§. 149. **Schmelzen, Verdampfen und Verdunsten.** Eis und Schnee schmelzen in der warmen Hand, Butter in der Sonne, Talg und Wachs am Dochte der angezündeten Kerze; es schmilzt auch der zinnerne Löffel, mit dem die Mutter unvorsichtiger Weise im heißen Fette rührt. Kochendes Wasser steigt in Dämpfen in die Luft; ebenso kann man Quecksilber und andere Flüssigkeiten durch Kochen in Dämpfe verwandeln, d. h. sie luftförmig machen. Wir sehen: die Wärme macht feste Körper flüssig, flüssige Körper luftförmig. Das Erste ist das **Schmelzen**, das Zweite das **Verdampfen**. — Den jedesmaligen Wärmezustand eines Körpers nennt man seine Temperatur. Die Wärme, die ein Körper zum Schmelzen braucht, nennt man seine Schmelztemperatur, die er zum Sieden braucht, seine Siedetemperatur. Die Schmelz- und Siedetemperatur verschiedener Körper ist verschieden. Manche Körper schmelzen z. B. schon bei geringer Wärme, andere erst bei ungemein großer Hitze. — Beobachten wir das Wasser, das wir in einer Kochflasche über eine Spirituslampe oder in einer Waschschüssel auf den heißen Ofen stellen und allmählich zum Kochen erhitzen, so bemerken wir, wie sich Bläschen am Boden bilden und in die Höhe steigen, wie diese Bläschen immer zahlreicher werden, und wie zuletzt die ganze Masse des Wassers in eine wallende Bewegung geräth. Jetzt sagt man: das Wasser **kocht**. — Beim Kochen oder Sieden werden schnell Flüssigkeiten in Dampf verwandelt; aber auch bei geringerer Wärme gehen Flüssigkeiten an ihrer Oberfläche in luftförmigen Zustand über. Die Straßen werden nach dem Regen wieder trocken; die Wäsche trocknet

selbst im Winter. Man nennt dies die **Verdunstung**. — Trocknen dir die nassen Kleider am Leibe, die Schuhe an den Füßen, so empfindest du Kälte. Im Sommer gießt man die Straßen, damit durch die Verdunstung des Wassers die Luft vor den Häusern abgekühlt werde. Auch nach einem Regen ist die Luft abgekühlt. Bei der Verdunstung entsteht Kälte (Verdunstungskälte).

Aufg.: 1. Bei wie viel Grad Wärme schmilzt das Eis, kocht oder siedet das Wasser? — 2. Nennt: a. leichtflüssige, b. schwerflüssige Körper! — 3. Worin besteht die große Wichtigkeit der Verdunstung?

*§. 150. **Wässerige Lufterscheinungen.** Die Wasserdämpfe sind leichter als die atmosphärische Luft; sie steigen in ihr empor und schweben unsichtbar in ihr. Die Luft kann aber nicht beliebig viel Wasserdampf aufnehmen, warme Luft mehr als kalte. Sie wird zuletzt gesättigt. Kühlt sich die gesättigte Luft ab, oder erhält sie noch mehr Wasserdunst, so zieht sich ein Theil der Dünste in Wasserbläschen zusammen (verdichtet sich) und bildet in den niedern Luftschichten **Nebel**, in den höhern Luftschichten **Wolken**. Dies sehen wir deutlich an manchen Sommertagen. Morgens nach kühler Nacht ist das Thal mit dichtem Nebel erfüllt. Die Sonne steigt höher am Himmel, die Luft wird wärmer, der Nebel verschwindet, um am kühlen Abend nach Sonnenuntergang sich wieder zu zeigen. — Ist eine Luftschichte so mit Dunstbläschen erfüllt, daß diese sich nahe berühren, so fließen sie zu Tropfen zusammen, die als **Regen** auf die Erde fallen. Gefrieren die Tropfen im Herunterfallen, so erhalten wir **Schlossen** (oder **Hagel**). Gefrieren die Dunstbläschen aber, ehe sie sich zu Tropfen vereinigen konnten, so entstehen Eisnadeln (sechseckige Eiskrystalle) in der Luft, die als **Schnee** herniederfallen, meist zu Klumpen, den Schneeflocken, vereinigt. Berühren die in der Luft schwebenden Dunstbläschen kältere Gegenstände, z. B. die kalte Fensterscheibe oder die kalte Wand des Zimmers, so setzen sie sich an ihnen als Wasserbläschen fest; die Fenster 2c. laufen an (schwitzen). So entsteht auch der **Thau**, wenn in hellen Nächten die Gegenstände auf der Erde sich eher abkühlen als die Luft, die Dünste an ihnen sich festsetzen, sie benetzen und Tropfen bilden. Werden die Gegenstände so kalt, daß die sie berührenden Wasserdünste sogleich an ihnen gefrieren, dann erhalten wir **Reif**.

Anmerkg.: Die Dämpfe des kochenden Wassers haben ganz die Eigenschaften der Luft, z. B. ihre Elasticität oder Spannkraft. Sie lassen sich zusammendrücken oder verdichten, wollen dann aber mit um so größerer Gewalt sich wieder ausdehnen; daher ihre Wichtigkeit zum Betriebe von Dampfmaschinen.

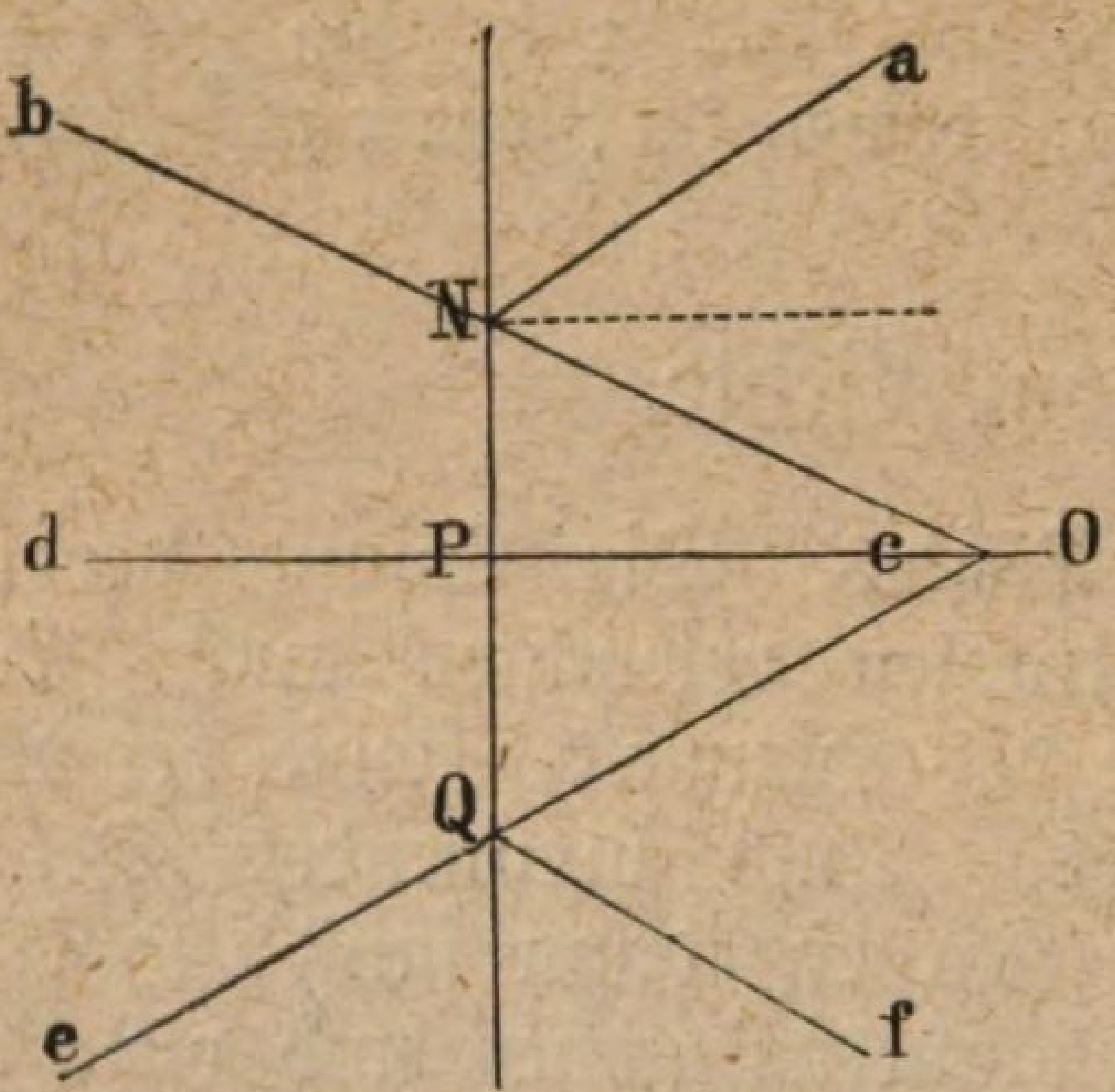
Aufg.: 1. Welches sind wässerige Lufterscheinungen? — 2. Wie entstehen sie? — 3. Wie kommt es, daß man an kalten Wintertagen den Hauch vor deinem Munde sieht? — 4. Warum soll man ein Fenster öffnen, wenn viele Wasserdämpfe im Zimmer enthalten sind?

6. Vom Lichte.

§. 151. **Quellen des Lichtes.** Die Sonne verbreitet nicht bloß Wärme; ihre Strahlen erleuchten auch. Außer der Sonne sind die Sterne des Himmels, sowie der Mond wichtige Quellen des Lichtes. Auch brennendes Oel und Gas und andere brennende Körper, dann faules Holz und manche Thiere, wie das Johanniswürmchen und viele kleine Seethierchen (s. §. 95), verbreiten Licht. Es sind das selbstleuchtende Körper. Andere Körper leuchten oft auch; aber es ist nicht eigenes, sondern fremdes Licht, das sie uns dann zuwerfen. Es sind beleuchtete Körper. Der Mond ist, wie unsere Erde, an sich dunkel. Es sind die Strahlen der Sonne, die er uns leuchtend zusendet. Die Gegenstände des Zimmers sehen wir erst, wenn sie vom Tages- oder Lampenlichte beleuchtet werden. Ein Körper, der keine Lichtstrahlen verbreitet, ist dunkel. Man unterscheidet durchsichtige, durchscheinende und undurchsichtige Körper. Die Helligkeit der Beleuchtung hängt ab 1. von der Richtung der Lichtstrahlen: sie ist am größten, wenn die Lichtstrahlen senkrecht auffallen; 2. von der Nähe des Lichtes: bei doppelter Entfernung nur $^1/_4$, bei dreifacher Entfernung nur $^1/_9$ der Lichtstärke. — Der unbeleuchtete Raum hinter einem beleuchteten undurchsichtigen Gegenstande heißt **Schatten**. Lage und Gestalt des Schattens. Entstehung der Monds- und Sonnen- (eigentlich Erd)-Finsternisse.

Aufg.: 1. Wann ist ein Körper a. durchsichtig, b. durchscheinend, c. undurchsichtig? Beispiele! — 2. Welche Körper werfen einen Schatten? — 3. Nach welcher Himmelsgegend fällt dein Schatten: a. morgens um 6 Uhr, b. vormittags um 9 Uhr, c. mittags um 12 Uhr, d. nachmittags um 3 Uhr, e. abends um 6 Uhr?

*§. 152. Die **Spiegelung.** Der gewöhnliche Spiegel ist eine beiderseits glatte Glastafel, deren Rückseite mit Metall (Quecksilber auf dünnem Zinn) belegt ist und dadurch undurchsichtig gemacht wurde. Die Lichtstrahlen gehen durch das Glas, werden dann aber von der undurchsichtigen Rückwand zurückgeworfen. Der Strahl aN (s. beistehende Figur) nimmt die Richtung NO an, als käme er aus bN; cP scheint aus dP zu kommen; der Strahl fQ wird abgelenkt in QO, wie wenn er hinter dem Spiegel aus eQ käme. Dadurch kommt es uns vor, als befänden sich die Gegenstände ebenso weit hinter dem Spiegel, als sie in Wirklichkeit sich vor demselben befinden, und dann sehen wir sie im Spiegel in wirklicher Größe und Gestalt. — Metall-, Holz- und Wasserspiegel; Hohl- oder Brennspiegel und erhabene Spiegel, diese häufig in Gärten.

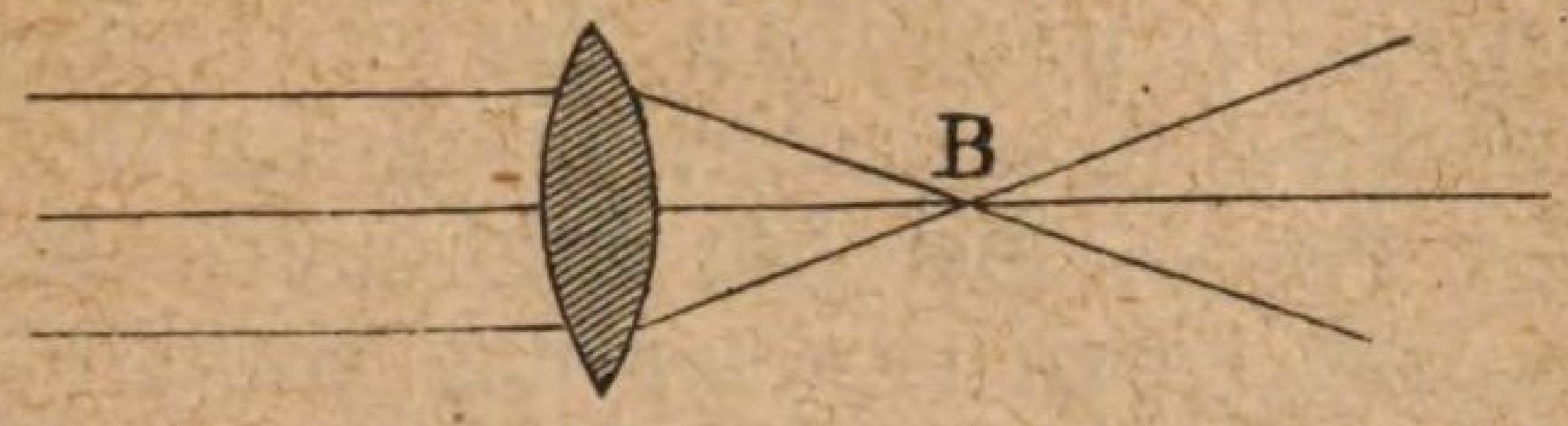


Vor Sonnenauf- und nach Sonnenuntergang werden die Sonnenstrahlen durch die Luft und die in ihr enthaltenen feinen Wasserbläschen gebrochen und der Erde zugeworfen. Daher ist es am Morgen nicht plötzlich helle, am Abend nicht plötzlich dunkel; wir haben Morgen- und Abenddämmerung.

*§. 153. Das **Auge** ist das Werkzeug oder Organ, mit dem wir die Lichtstrahlen aufnehmen und die beleuchteten Gegenstände sehen können. (Wiederhole §. 126.)

Brechung der Lichtstrahlen durch die **Sammellinse** oder das **Brennglas.** Die Sammellinse ist ein durchsichtiges, beiderseits erhabenes, d. h. am Rande dünneres, in der Mitte dickeres Glas. Läßt man helle Sonnenstrahlen durch ein solches Glas gehen und fängt sie dann hinter demselben auf, so kann man sie hier in einem einzigen hellleuchtenden Punkte vereinigt finden. Dieser Punkt heißt der

Brennpunkt, weil in ihm nicht bloß alles Licht, sondern auch die Wärme sämmtlicher Strahlen sich vereinigt. Hinter dem Brennpunkte gehen die Strahlen wieder aus einander. Die hierbei erfolgte Brechung veranschaulicht folgende Figur. Der Brennpunkt B liegt um so näher an dem Glase, je mehr dasselbe gewölbt ist. Durch große Brenngläser können leicht brennbare Stoffe entzündet werden. — Betrachtet man durch ein Brennglas einen Gegenstand, so sieht man ihn weiter entfernt und größer.



Das **Zerstreuungsglas** ist am Rande dick, in der Mitte dünner (beiderseits vertieft). Es wirft die Lichtstrahlen aus einander und zerstreut sie; daher sein Name. Durch ein solches Glas erscheint uns ein Gegenstand näher und kleiner.

Erhabene Gläser werden in Brillen für Weitsichtige, vertiefte Gläser werden zu Brillen für Kurzsichtige gebraucht. Die erstern dienen auch als Lupen für Uhrmacher, Botaniker, Kaufleute, ferner zur Herstellung von Mikroskopen oder Vergrößerungsgläsern und von Fernröhren; auch an Guckkästen, Panorama's u. s. w., wie an dem dunkeln Kasten der Photographen sind sie nöthig. Dieser dunkle Kasten gleicht in seiner Wirkung sehr unserm Auge. Die Lichtstrahlen, welche durch die Sammellinse in den dunkeln Raum hineingehen, werden zusammengeworfen und geben auf der Rückwand ein deutliches, aber umgekehrtes Bild des Gegenstandes. Der Photograph läßt die Lichtstrahlen auf eine besonders hergerichtete Platte fallen, woselbst das Bild haften bleibt und abgedruckt werden kann.

Aufg.: Warum braucht der Kurzsichtige Brillen mit vertieften, der Weitsichtige mit erhabenen Gläsern?

*§. 154. Die **Farbenzerstreuung**. Das Sonnenlicht ist einfarbig weiß. Läßt man aber Sonnenstrahlen durch ein dreiseitiges Glasprisma gehen, dann werden sie nicht bloß von ihrer Richtung abgelenkt (gebrochen), sondern auch in mehrere farbige Strahlenbündel zerlegt. Statt

am Fußboden erscheinen die farbigen Strahlen an der uns gegenüber liegenden Wand oder an der Decke des Zimmers; oft sehen wir noch ein zweites Farbenbild zu unsern Füßen. Die einzelnen Farbenschichten sind, von unten nach oben gesehen: roth, hellroth oder orange, gelb, grün, blau, dunkelblau oder indigo, violett. Am wenigsten gebrochen ist der rothe, am meisten der veilchenfarbige (violette) Strahl. — Bei der Erscheinung des siebenfarbigen **Regenbogens** haben wir vor uns eine Regenwolke und hinter uns die Sonne. Die Sonnenstrahlen brechen sich in den Regentropfen, werden von der hintern Wand derselben zurückgeworfen und bei ihrem Wiederaustritt aus den Tropfen in ihre einzelnen Farben zerlegt. Von den obersten Tropfen gelangt bloß die niederste Farbenschichte, die rothe, in unser Auge; die übrigen Farbenstrahlen gehen über uns weg. Von tiefern Tropfen ist es bloß die oberste Farbenlage, die violette, die wir wahrnehmen, indem die übrigen Strahlen unser Auge nicht erreichen. Alle Tropfen, die uns die rothen Strahlen zusenden und uns darum roth erscheinen, liegen in einem Bogen vor uns. Unter ihnen liegen ebenso die gelben, grünen und blauen Tropfen. Den innersten Bogen bilden die violetten Tropfen. — Aehnliche Erscheinungen sind die Morgen- und die Abendröthe.

Aufg.: Wie haben wir es uns zu erklären, daß oft die Thautropfen im Sonnenscheine in verschiedenen Farben glänzen?

Körperfarben. Dunkle Körper werden von leuchtenden (der Sonne u. s. w.) beleuchtet. Wirft ein Körper alle Lichtstrahlen unzerlegt uns wieder zu, sehen wir ihn weiß. Wirft er uns dagegen keine Lichtstrahlen zu, sondern saugt er sie alle ein, so erscheint er uns schwarz. Manche Körper saugen bloß einzelne Farben ein und werfen uns die andern zu. Das Gras sendet in unser Auge allein die grüne, das Rosenblatt (gewöhnlich) die rothe Farbe u. s. w.

Aufg.: 1. Warum erwärmen sich schwarze Gegenstände schneller und mehr als weiße? — 2. Warum erscheint uns der Schwefel gelb, die Kohle schwarz?

7. Vom Schalle.

§. 155. **Entstehung des Schalles.** Wenn ein Wagen über die Straße fährt, spüren wir eine Bewegung des

Bodens, die sich bis unter die Häuser fortsetzt und diese ebenfalls bewegt; gleichzeitig vernehmen wir einen dumpfen Schall. Eine schwingende Peitsche versetzt die Luft, die sie berührt, in eine heftige Bewegung und bewirkt dadurch den Peitschenknall. Die mit großer Geschwindigkeit und Kraft herbeiströmende Luft bewegt die Aeste der Bäume, es rauscht in deren Kronen. Ein Kanonenschuß oder der Donner eines Gewitters versetzt die Luft so sehr in schwingende Bewegung, daß wir deren Anprall an die Wände und Fenster deutlich verspüren. **Ein Schall entsteht also dadurch, daß durch die Bewegung eines Körpers die Luft in hin- und hergehende Bewegung, d. i. in Schwingungen versetzt wird. Wir vernehmen den Schall, wenn diese Bewegungen der Luft sich bis an unser Ohr fortsetzen.** So entsteht auch die menschliche Stimme durch die Schwingungen der elastischen Bänder unseres Kehlkopfes. Bei den mit Zungen versehenen musikalischen Blasinstrumenten werden erstere in vibrirende Bewegung gesetzt, welche sich dann der sie berührenden Luft mittheilt.

Streicht man mit dem Bogen der Violine über eine Saite, so wird zunächst eine Stelle derselben bewegt; bald aber hat sich die Bewegung über die ganze Saite verbreitet. Die Fortleitung der Bewegung über die ganze Saite wird um so rascher erfolgen, je kürzer die Saite ist. Man kürzt nun diese, wenn man sie stärker spannt, oder indem man mit dem Finger eine Strecke niederdrückt. An der nur wenig gespannten (also längern) Saite kann man deutlich deren Schwingungen (Wellen) bemerken. An der straff gespannten (kürzern) Saite aber erfolgen sie so rasch nach einander, daß sie unser Auge nicht mehr sehen kann. Je schneller sich nun aber die einzelnen Schwingungen folgen, desto höher wird der Schall, jetzt **Klang** oder **Ton** genannt. — Das Organ zur Empfindung des Schalles ist das **Ohr.** (Wiederhole §. 127.)

Verschiedene Schallempfindungen sind das Lispeln, Flüstern, Säuseln, Brausen, Rollen, Klirren, Knarren, Rasseln, Murmeln u. s. w.

Aufg.: Nennt Gegenstände, welche diese Schälle veranlassen!

*§. 156. **Zurückwerfung und Verstärkung des Schalles; Nachhall und Echo.** In einem Zimmer stoßen die Schallwellen der Luft auf die vorliegende Wand und werden von dieser zurückgeworfen. Weil aber die Geschwindigkeit des Schalles sehr groß ist, nämlich 340 m in einer Sekunde, so trifft die zurückgeworfene Luftwelle fast gleichzeitig mit der ersten Welle an unser Ohr und dient dadurch zur **Verstärkung** der Wirkung der ersten. Wir hören darum im Zimmer ein gesprochenes Wort doch nur einmal, aber

stärker als im Freien. Ist aber der umschlossene Raum groß, wie z. B. bei vielen Kirchen, dann trifft der zurückgeworfene Schall oder Ton nur noch mit dem Ende des ersten Schalles zusammen, so daß er sich nur mehr an diesen anhängt und ihn verlängert. In solchen Räumen hallt es nach. Ist der Abstand zwischen unserm Ohre und dem Orte, wo die Zurückwerfung stattfindet — es kann das eine vorliegende Felsenwand, ein Steinbruch, ein dichter Wald sein —, größer (mehr als 17 m), dann ist der erste Ton bereits verklungen, wenn seine Zurückwerfung stattfindet; wir hören den Ton zweimal, also wiederholt. Auf diese Weise entsteht der Wiederhall oder das Echo.

Befindet sich in einem solchen Falle hinter unserm Standpunkte eine zweite Wand, die in ähnlicher Weise wie die erste den bereits zurückgeworfenen Ton nochmals zurückwirft, dann können wir einen Ton drei- oder viermal, ja manchmal noch öfter hören. So entsteht das mehrfache Echo. Sind es mehrere Silben eines Wortes oder Satzes, die zurückgeworfen werden, so vernehmen wir davon doch nur 2 oder höchstens 3, weil die übrigen Silben mit den letzten Silben des zum erstenmale Gehörten zusammenfallen: zwei- und mehrsibiges Echo.

Aufg.: Wie unterscheiden sich Nachhall und Widerhall?

8. Vom Magnetismus.

*§. 157. Der **Compaß** besteht aus einer Windrose und einer Compaßnadel. Ersterere ist ein Kreis, auf dem die Himmelsgegenden verzeichnet sind. (Gib diese an und deute die Richtung mit deinen Armen an!) Letztere ist ein dünner Stahlstreifen, in der Mitte breit, nach den beiden Enden zugespitzt. Sie schwebt frei auf einem Stifte und zeigt im Zustande der Ruhe mit dem einen Ende oder Pole nach Norden, mit dem andern nach Süden; dabei weicht sie bei uns doch ungefähr 14° von der Süd-Nord-Richtung nach Westen ab. Nach der Compaßnadel wird die Windrose gerichtet, und so kann man mit dem Compaß selbst bei Nacht und dichtem Nebel genau die Himmelsrichtungen bestimmen oder sich orientiren. Reisende in großen Wüsten, Jäger in weitausgedehnten Wäldern, hauptsächlich aber Schiffer bedürfen eines Compasses.

Bringt man eine nicht zu große Nähnadel an das eine Ende der Compaßnadel, so bleibt jene an dieser hängen. Dasselbe würden Eisenfeilspäne (wie man solche bei jedem Schlosser haben kann), auch andere leichte Eisen- und Stahl-

stückchen thun. Ein Schlüssel, den man in ihre Nähe bringt, übt auf die Compaßnadel eine solche Anziehung aus, daß sie seinen Bewegungen folgt. Legt man die Compaßnadel in Eisenfeilspäne, so hängen sich dieselben hauptsächlich an ihre beiden Enden. Die Compaßnadel ist ein Magnet. Jeder Magnet nimmt, freischwebend, die Süd-Nord-Richtung an. Er zieht Eisen und Stahl an und wird auch von ihnen angezogen, zeigt aber seine magnetische Kraft hauptsächlich nur an seinen beiden Enden oder Polen.

Magnetisches Eisen fand man zuerst bei der Stadt Magnesia in Kleinasien; daher der Name Magnet und Magnetismus (Kraft des Magnets). Die meisten Magnete sind aber keine natürlichen, sondern aus Stahl durch Streichen mit einem Magnete künstlich gemacht. Der Form nach gibt es Nadel-, Stab- und Hufeisenmagnete.

§. 158. Gegenseitiges Verhalten zweier Magnete. Bringt man den Nordpol eines Magnets dem Nordpole der Compaßnadel nahe, so stoßen sie einander ab. Das Gleiche ist der Fall, wenn der Südpol dem Südpole genähert wird. Dagegen zieht der Nordpol den Südpol und umgekehrt der Südpol den Nordpol an. Man sagt daher: Gleichnamige Pole stoßen sich einander ab, ungleichnamige ziehen einander an.

Eine Stricknadel wird so durch ein Korkstückchen gezogen, daß dieses sich genau in der Mitte befindet. Eine andere Stricknadel wird dann mit dem einem Ende in das Korkstückchen gesteckt, nachdem die erste Nadel zuvor magnetisirt worden ist. Man legt nun die unmagnetische Nadel auf den Kopf einer Flasche, daß die Magnetnadel in entsprechender Süd-Nord-Richtung hervorreicht und sich gleich einem Wagebalken bewegen kann. Man sollte nun meinen, die Nadel schwebe im Gleichgewicht. Dieses ist aber keineswegs der Fall, vielmehr senkt sie ihren Nordpol der Erde zu (Abweichung ungefähr 70°). Die Erde ist selbst ein großer Magnet. Sie hat auf ihrer nördlichen Hälfte Südmagnetismus und auf ihrer südlichen Hälfte Nordmagnetismus. Eisenstäbe vor Fenstern, senkrecht aufgehängte Zangen sind häufig magnetisch: unten nord- und oben südmagnetisch.

Aufg.: 1. Wie kann man erkennen, ob ein Stahlstück magnetisch ist oder nicht? — 2. Nutzen des Magnetismus.

9. Von der Reibungselektricität.

*§. 159. **Erzeugung der Elektricität.** Man reibe eine Glasstange mehreremal (15—20 mal) mit einem wollenen

oder seidenen Lappen und bringe sie dann gegen kleine Papier- oder Korkstückchen, die an leinenen Fäden aufgehängt sind. Diese werden deutlich angezogen. Bringt man die Stange aber gegen ein Korkstückchen, das an einem ungezwirnten, dünnen, seidenen Fädchen hängt, so wird das Korkstückchen zuerst ebenfalls angezogen, dann aber abgestoßen; es flieht jetzt vor der Stange. Dieselben Erscheinungen zeigen sich, wenn wir eine geriebene Kautschukstange oder statt deren eine Schwefel- oder Siegellackstange den Papier- und Korkstückchen nähern. — Glas und Harz (Kautschuk, Siegellack ꝛc.) erlangen durch Reibung die Fähigkeit, leichte Körperchen an sich zu ziehen. Diese Fähigkeit beobachteten die alten Griechen zuerst an dem Bernstein, der bei ihnen Elektron hieß. Sie nannten jene Eigenschaft darum Elektricität, d. h. Kraft des Bernsteins.

Man nähert dem Korkstückchen am seidenen Faden zuerst die geriebene Glasstange. Es wird angezogen, bald darauf aber abgestoßen und flieht. Bringt man nun schnell die geriebene Harzstange in seine Nähe, so wird es von dieser jetzt sogleich lebhaft angezogen. Daraus schließt man: Es gibt 2 Arten der Elektricität, nämlich Glas- und Harzelektricität. Beide sind in jedem unelektrischen Körper vorhanden und halten sich das Gleichgewicht, weswegen man sie nicht bemerkt. Durch Reibung, auch durch Berührung oder die Nähe eines elektrischen Körpers werden beide Elektricitäten getrennt. Gleichnamige Elektricitäten stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an. Glas-Elektricität wird auch positive Elektricität (+ E) und Harz-Elektricität negative E (— E) genannt.

Warum das Korkstückchen am seidenen Faden abgestoßen wurde, nachdem es die elektrische Stange berührt hatte, während das mit den Stückchen an leinenen Fäden nicht geschah? Antwort: Papier, Kork, Leinwand, Holz, dann besonders Metalle, das Wasser, der menschliche Körper leiten die E schnell weiter; es sind **gute Leiter** der E. Seide, Wolle, Pelzwerk, Federn, Glas, Harz, Schwefel u. s. w. sind **schlechte E-Leiter**; sie nehmen die E nur schwer auf und geben sie nur sehr langsam ab.

Aufg.: Vergleichung der E mit dem Magnetismus.

§. 160. **Der Elektrophor und die Verstärkungs- (oder Leydener) Flasche.** Der Elektrophor oder Elektricitätsträger besteht aus einem Harzkuchen (Kautschuk oder Schellack ꝛc.) und einem Zinndeckel, letzterer mit einer Kautschukhandhabe oder mit seidenen Schnüren versehen. Beschreibung der Verstärkungsflasche. — 1. Durch Schlagen mit einem Pelze oder einem Federwischer wird im Kuchen Harz-E erzeugt. Im Deckel, den man dann aufsetzt, sammelt sich die Glas-E unten, die Harz-E oben. (Warum das?) Man berührt nun den Deckel oben mit dem Finger, entfernt dadurch die Harz-E des Deckels und hebt diesen an der Handhabe in die Höhe. Er hat Glas-E. 2. Man setzt den Deckel wiederholt auf den elektrischen Kuchen, berührt ihn oben mit dem Finger, damit seine Harz-E entweiche, hebt ihn dann an der Handhabe in die Höhe und nähert ihn dem Knopfe der Verstärkungsflasche. Es entsteht ein Fünkchen und man hört ein Knistern. Man läßt ungefähr 20—30 Fünkchen in die Verstärkungsflasche überspringen. Dadurch sammelt sich Glas-E an der innern Belegung der Flasche, welche wieder die Harz-E der äußern Belegung anzieht und die Glas-E abstößt. Berührt man nach geschehener Ladung mit einem Finger den Knopf der Flasche, mit dem andern die zinnerne Bewegung außen, so empfindet man einen Schlag durch den Körper (ein Zucken in den Gelenken). — Der Deckel ist rund. Hätte er spitze Ecken, würden die elektrischen Funken viel schwächer sein, da E an spitzen Gegenständen gern ausströmt.

Das **Gewitter** ist eine großartige elektrische Erscheinung in der Natur. Entstehung desselben: Zeit, Beschaffenheit der Luft, Vorboten. In einer Wolke entwickelt sich + E, in einer andern — E. Beide E suchen sich zu vereinigen; die eine E springt zur andern über, wobei Blitz und Donner entsteht. Oder eine nahe über der Erde hinziehende Wolke zieht in Bäumen, Häusern ꝛc. die ihrer E entgegengesetzte E an und vereinigt sich mit ihr: der Blitz schlägt ein. Entladen sich große Mengen E, dann ist die Wirkung eine sehr heftige (heißer Schlag!): Bäume werden zersplittert, leicht brennbare Stoffe entzündet, sogar Metalle geschmolzen ꝛc.

Vorsichtsmaßregeln bei Gewittern. Während eines Gewitters soll man sich nicht unter Bäume stellen,

nicht unter oder neben einzeln stehende Gegenstände (Kornkasten ꝛc.) treten; zuhause halte man sich von Kaminen, dem Feuerherde, eisernen Pfeilern, auch von den Wänden entfernt, hänge den Kopf nicht zum Fenster hinaus. Dagegen bleibe man mitten im Zimmer und öffne vielleicht an der vom Wetter abgewendeten Seite des Hauses ein Fenster. Mit vielen Menschen erfüllte Räume, auch Viehställe sind gefährliche Orte. — Um die verderbliche Wirkung des Blitzschlages von Gebäulichkeiten abzuhalten, soll der von Benjamin Franklin erfundene Blitzableiter dienen. Die wesentlichen Theile desselben sind: 1. die senkrecht auf dem Dache aufgestellten spitzen Auffangestangen und 2. die Ableitungsdrähte. In den erstern strömt die von der elektrischen Wolke angezogene E zum Theil aus, wodurch die Heftigkeit eines eintretenden Blitzschlages vermindert wird. Die kupfernen oder eisernen Ableitungsdrähte führen an der Außenseite des Hauses hinunter in die Erde; ihnen soll als guten Leitern die E folgen und das Innere des Gebäudes verschonen. Soll der Blitzableiter seinem Zwecke wirklich dienen, dann dürfen die Drähte nicht zerrissen oder verrostet sein; es wäre dieses sogar von großer Gefahr für das Haus.

Aufg.: 1. Auf welche Weise wird E erregt? — 2. Welches sind elektrische Erscheinungen? — 3. Wie können sich die Körper gegen E verhalten? — 4. Vollständige Beschreibung eines Gewitters. — 5. Was ist ein kalter Schlag?

10. Elektromagnetismus.

§. 161. **Galvanischer Strom.** Eine Platte aus Kupfer (oder Kohle) und eine solche aus Zink sind, ohne daß sie sich berühren, an ein Brettchen befestigt und oben mit Schraubenköpfen versehen, durch welche ein angeschraubter Kupferdraht von einer Platte zur andern hinüberführt. Der Draht ist gleichsam die Verlängerung der K-Platte. Ist die Verbindung hergestellt, so entsteht durch die Berührung beider Körper E; die eine Art sammelt sich am K, die andere am Z. Hängt man die Vorrichtung in ein Glas, das ungefähr bis auf 1/6 mit 9 Theilen Wasser und 1 Theil engl. Schwefelsäure (dem giftigen Vitriolöl) angefüllt ist, so bildet die Flüssigkeit eine Verbindung des K mit dem Z, durch welche die entstandenen un-

gleichnamigen E sich wieder vereinigen können. Es findet auf diese Weise eine stetige Erzeugung, Hinüberströmung und Wiedervereinigung der E statt. Der Verbindungsdraht kann meilenweit verlängert sein, die E durchläuft ihn in einem Augenblicke. Durch Unterbrechung der metallischen Verbindung hört auch der elektrische Strom auf. Man nennt diese Art der E **Strom**-E oder **Berührungs**-E oder nach ihrem Entdecker, dem italienischen Arzte Galvani, **Galvanismus** und die eben beschriebene Vorrichtung zu ihrer Erregung ein galvanisches Element.

Anmerkg. Vorsicht bei der Behandlung und Reinigung des Elements.

§. 162. Der **Telegraph.** Ein hufeisenförmiges Stück weiches Eisen (der Elektromagnet) ist mit dünnem, von Seide umsponnenem Drahte umwickelt. Befestigt man die beiden Ende des Drahtes an die Schraubenköpfchen des galvanischen Elementes und hängt dieses in die verdünnte Schwefelsäure, dann entsteht sogleich ein galvanischer Strom, der, dem Kupferdrahte folgend, das Eisen umfließt und es magnetisch macht. Es hebt einen Schlüssel oder ein anderes Stück Eisen in die Höhe, läßt es aber sogleich wieder fallen, sobald der Strom unterbrochen wird. Weiches Eisen behält die magnetische Kraft nicht. Das elektrische Element oder eigentlich eine aus mehreren Elementen bestehende elektrische Batterie kann im Orte A, der Elektromagnet im Orte B aufgestellt sein und ein langer Kupferdraht beide verbinden: der elektrische Strom durchläuft den Weg im Augenblicke. Die Verbindung von B nach A kann auch dadurch geschehen, daß man in B den Draht des Elektromagnets und in A das ihm entsprechende Ende der Leitung in die Erde senkt. Das feuchte Erdreich kann die zweite Leitung ersetzen. Durch Herstellung des elektrischen Stromes in A und vollständige Schließung der Kette bewirkt man, daß in B der Anker des Magnets angezogen wird, durch Unterbrechung des Stromes, daß derselbe wieder abspringt. Ist nun noch am Anker ein Stift zum Schreiben und man bewegt durch ein Uhrwerk zwischen Anker und Magnet einen Papierstreifen, so drückt der bald kürzere, bald längere Zeit in die Höhe gehobene Anker auf das Papier Punkte oder Striche, die der Telegraphist zu deuten oder zu lesen versteht. Eine solche Ein-

richtung heißt **Telegraph** oder Fernschreiber (Morse'scher Drucktelegraph). — Erfindung der elektrischen Telegraphie 1833, Verbesserung derselben 1838—44. Wichtigkeit der Erfindung. Kabel- und Haustelegraphe.

Elektrisches Glühen. Galvanoplastik.

Aufg.: 1. Auf welche Weise kann Magnetismus erzeugt werden? — 2. Was ist Elektromagnetismus? Dessen Wichtigkeit!

§. 163. Eine wichtige Erfindung der neuesten Zeit ist das **Telephon** oder der **Fernsprecher**. Zur Herstellung eines Telephons bedient man sich einer doppelten elektrischen Leitung (zweier Leitungsdrähte) und eines auf beiden Stationen gleich eingerichteten Hör- beziehungsweise Sprechapparates. Letzterer hat die Größe und Form eines einfachen Opernglases. (Es ist eine ungefähr handlange Röhre mit einem breitern vordern Ende.) Auf dem breitern, kopfförmigen Ende befindet sich eine kleine Oeffnung von kaum so großem Durchmesser wie ein Zwanzigpfennigstück. Am andern Ende sieht man zwei Schrauben angebracht, in welche die Drähte der Leitung befestigt sind. Unter der Oeffnung liegt eine sehr dünne Platte von Eisenblech, die etwas größer als ein (früheres) Zweithalerstück ist, und deren Rand festgeklemmt wird durch den Deckel, worin sich das Loch befindet, und eine eben so große Unterlage. Unter dem dünnen Eisenblech liegt in einer hölzernen Hülse ein Stahlmagnet, der bis ans dünne Ende des Apparates reicht. Ueber dem vordern Pole des Magnets befindet sich ein kleines Röllchen, auf welches ein feiner, mit Seide umsponnener Kupferdraht aufgerollt ist. Die beiden Ende des Drahtes gehen bis an die zwei Klemmschrauben am untern Ende des Apparates, wo sie mit dem Leitungsdrahte in Verbindung gebracht werden. — Man nimmt auf der einen Station den Apparat in mäßige Nähe des Mundes, etwa 4—6 cm von demselben entfernt, und spricht mit gewöhnlicher Stimme möglichst deutlich in die Oeffnung hinein. Wenn dann auf der zweiten Station die Oeffnung des dortigen Apparates ziemlich dicht an das Ohr gehalten wird, so hört man Wort um Wort die ganze Rede und nimmt sogar die Eigenthümlichkeit der Stimme, selbst ein Lachen oder Seufzen so getreulich wahr, daß man bekannte Personen sehr wohl zu erkennen vermag. Will man auf das

Gehörte eine Antwort ertheilen, so genügt es, wenn man das Instrument vom Ohr zum Munde führt und ohne weiteres zu sprechen beginnt, sobald man sicher ist, daß auf der fernen Station der frühere Sprecher zum Hören bereit ist. — Das dünne Eisenblech geräth bei jedem gesprochenen Worte in Schwingungen, die gleich sind derjenigen Schwingung der Luft, die sonst unser Trommelfell im Ohr trifft. Bei dieser Schwingung kommt das Eisenblech abwechselnd bald näher, bald entfernter an den Pol des Magnets, wodurch der Magnetismus bei jedem Laut bald um ein weniges gestärkt, bald geschwächt wird. Die äußerst feinen Veränderungen des Magnetismus erzeugen elektrische Ströme in der feinen Kupferrolle, welche auf dem Pole des Magnets angebracht ist. Diese Ströme pflanzen sich durch die Leitung bis zur Empfangsstation fort. Daselbst erregen die Ströme wieder leise Schwankungen in dem dortigen Magnete, und die Anziehungskraft, welche letzterer auf die dünne Eisenplatte ausübt, versetzt diese in genau dieselben Schwingungen, welche auf der Sprechstation in der betreffenden Eisenplatte erzeugt worden sind. Der Apparat, vom Empfänger ans Ohr gebracht, bewirkt auf dessen Trommelfell dieselben Schwingungen, wie jedes in seiner Nähe (etwa dem anstoßenden Zimmer) gesprochene Wort, und er vernimmt daher auf meilenweite Entfernung die Rede so deutlich, als würde sie in seiner Nähe gesprochen.

In seiner gegenwärtigen praktischen Einrichtung wurde das Telephon hergestellt durch einen Amerikaner Namens Bell, als ursprünglicher Erfinder desselben darf ein Deutscher, der 1864 verstorbene Lehrer Phil. Reiß (aus Frankfurt a. M.) bezeichnet werden.

Aufg.: Vergleiche den elektrischen Telegraphen mit dem elektrischen Telephon!

Anhang.

I. Natürliches Pflanzensystem.

§. 164. **Die Pflanzen keimen:**

A. Ohne Samenlappen. (Akotyledonen.)

I. **Blütenlose** (Agamen). Bloß aus Zellgewebe; keine Unterscheidung in Stengel und Blätter; ohne Pflanzengrün (Chlorophyll); entwickeln Keimkörner (Sporen).

1. **Pilze.** Auf verwesenden organischen Gebilden (Parasiten).
   a. Bloße Keimkörner (Hüllenlose). Schmierbrand an Weizen, Schimmel auf Käse oder Brot.
   b. Hüllpilze mit Strunk. Morchel, Trüffel, gemeiner Bovist.
2. **Flechten.** Nie auf faulenden Körpern, nie im Wasser.
3. **Algen.** Im Wasser.

II. **Verborgenblütige** (Kryptogamen). Zellenpflanzen; Entwicklung von Stengeln und Blättern; Pflanzengrün; aus den Keimkörnern fadenförmige Gebilde und hieraus die Pflanzen.

4. **Moose.**
5. **Farnkräuter.**
   Bärlapp (dessen Sporen Streupulver geben), Sagobaum.

B. Mit einem Samenlappen. (Monokotyledonen.)

Vollkommene Staub- und Fruchtgefäße und vollkommene Samen. (Phanerogamen).

III. **Spitzkeimer.** Zerstreutfaserige Gefäßpflanzen; Stengel einfach, cylinderisch, oft knotig, älteste Schichte außen; Blätter einfach, am Grunde ganz oder zum Theil scheidig; Blattnerven einfach, parallellaufend; Blütenhülle einfach.

a. Wurzelspitzkeimer. Noch hauptsächlich Wurzelgewächse; Wasserpflanzen.
   Wasserriemen (die getrockneten Blätter geben das bekannte Seegras), ostindische Lotospflanze, weiße und gelbe Teich- oder Seerose.

b. Stammspitzkeimer. Stammbildung vorherrschend.
   6. **Gräser** mit knotigem Halme.
   7. **Gräser** mit knotenlosem, markigem Halme.
      Binsen, Simsengräser.
   8. **Zwiebelgewächse.** Schwertlilie, Narcisse.

c. Blattspitzkeimer. Blattbildung vorherrschend.

9. **Zwiebelgewächse.** Lilien ꝛc.
10. **Palmen.**
Zu den Blattspitzkeimern gehören ferner:
die Yamswurzel: häufig in Afrika und Amerika; der knollige, dicke Wurzelstock liefert gekocht und gebraten ein wichtiges Nahrungsmittel. — Die Vanille im heißen Amerika; Schoten ein Gewürz. — Der Ingwer in Ostindien; Wurzel ein Gewürz. — Der Pisang oder die Paradiesfeige; palmenartig; Frucht die Banane.

C. Mit zwei Samenlappen. (Dikotyledonen.)
Vollkommene Staub- und Fruchtgefäße und vollkommene Samen. (Phanerogamen.)

IV. **Blattkeimer.** Ringfaserige Gefäßpflanzen; Stamm meist verzweigt, der eigentliche Holzstamm aus Rinde und Holzkörper bestehend, an diesem die jüngste Schichte außen (Jahresringe); Blätter verschieden gebildet, nur hier auch zusammengesetzt; ihre Verbindung mit dem Stengel ist gelenkartig; Blumenhülle meist aus Kelch und Blumenkrone.

a. Kelch und Blumenkrone noch nicht geschieden, Blütenhülle also einfach. Einhüllige.
11. **Zapfenbäume** (Nadelhölzer).
12. Laubtragende **Kätzchenblütler.**
13. **Nesselgewächse.**

b. Kelch und Blumenkrone geschieden, letztere noch stets einblätterig.

aa. Einblätterige Kelchständige. Blumenkrone meist röhrig und sammt den Staubgefäßen über dem Fruchtknoten angewachsen; dieser mit dem Kelche verwachsen.
14. **Krappgewächse.**
Die Färberröthe oder der Krapp; Wurzel das Alizarin und Xanthin zum Rothfärben (rothe Dinte). Hollunder ꝛc.
15. **Korbblütler.** — 16. **Kürbisartige.**

bb. Einblätterige Bodenständige. Blumenkrone mit dem Fruchtknoten verwachsen und daher unterständig.
17. **Lippen-** und **Larvenblumen.** — 18. **Windenartige.** — 19. **Nachtschattengewächse.** — 20. **Fliederartige.** (Hieher der Oelbaum.) — 21. **Schlüsselblume** ꝛc. — 22. **Heideartige.** — 23. **Heidelbeersträucher.**

c. Blumenkrone (fast) immer mehrblätterig und sammt den Staubgefäßen auf dem Kelche angewachsen. Vielblätterige Kelchständige.

24. **Dolden- oder Schirmpflanzen.** — 25. **Epheuartige.** — 26. **Hülsenpflanzen.** — 27. **Kernobstarten.** — 28. **Steinobstarten.** — 29. **Rosenartige.** — 30. **Cactusgewächse.**
(Auf den Blättern des Cochenillencactus lebt die Cochenillen-Schildlaus, deren Weibchen die Cochenille zu Scharlach- und Carminfarbe liefern.)
31. **Stachelbeerartige.**

d. Kelch und Blumenkrone mehrblätterig; alle Blütentheile gesondert und auf dem Blütenboden angewachsen. Vielblätterige Bodenständige.

32. **Kreuzblumige** oder **Schotengewächse.** — 33. **Mohnartige.** — 34. **Veilchenartige.** — 35. **Hahnenfußartige.** — 36. **Roßkastanie** und **Ahorn.** — 37. **Malvenartige.** (Baumwollenstaude. Cacaobaum.) — 38. **Storchschnabelartige.** — 39. **Lein.** — 40. **Nelken.** — 41. **Theestrauch.** — 42. **Linden.** — 43. **Orangengewächse.**

Aufg.: In ähnlicher Weise ist anzufertigen: a. eine Uebersicht über das Thierreich nach den 3 Hauptgruppen: 1. Wirbel- oder Knochenthiere, 2. Glieder- oder Ringelthiere und 3. Schleim- oder Bauchthiere. b. eine Uebersicht über das Mineralreich.

2. Künstliches Pflanzensystem von Linné.

§. 165. A. **Pflanzen mit deutlich sichtbaren Blüten.** (Phanerogamen).

I. Staub- und Fruchtgefäße beisammen in einer Blüte.

Klasse:
1. 1 freies Staubgefäß.
2. 2 freie, gleich lange Staubgefäße. U. s. w. bis
10. 10 freie, gleich lange Staubgefäße.
11. 12 — 19 Staubgefäße.
12. 20 und mehr auf dem Kelche angewachsene Staubgefäße.
13. 20 und mehr auf dem Blütenboden angewachsene Staubgefäße.
14. 2 längere und 2 kürzere Staubgefäße.
15. 4 lange und 2 kürzere Staubgefäße.
16. Alle Staubfäden in 1 Bündel verwachsen.
17. Alle Staubfäden in 2 Bündel verwachsen, oder 1 Staubfaden frei, die andern verwachsen.
18. Staubfäden in 3 und mehr Bündel verwachsen.
19. Staubbeutel unter sich in eine Röhre verwachsen.
20. Staubbeutel mit dem Griffel verwachsen.

II. Staub- und Fruchtgefäße in verschiedenen Blüten.

21. Dieselben zwar getrennt, aber auf derselben Pflanze.
22. Dieselben auf verschiedenen Pflanzen.
23. Männliche, weibliche und Zwitterblüten auf derselben Pflanze.

B. **Pflanzen mit verborgenen oder gänzlich fehlenden Blüten.**

24. (Kryptogamen und Agamen).

§. 166. Die **Pflanzen** haben Werkzeuge oder Organe:

a. zur Ernährung und zum Wachsthum:
Wurzel, Stamm, Blätter;

b. zur Vermehrung und Fortpflanzung:
Knospen, Blüten und Früchte.

Der **Mensch** und das **Thier**, besonders das vollkommenere, haben Werkzeuge oder Organe:

a. zur Unterstützung und Bewegung:
Knochen (äußeres Hautskelet, kalkige Schale ꝛc.) und Muskeln;

b. zur Empfindung und geistigen Thätigkeit:
Nerven (Hirn), Sinnesorgane;

c. zur Ernährung:
Blutgefäße, Verdauungs- und Athmungswerkzeuge.

Den **Mineralien** fehlen solche Organe.

Der Mensch, das Thier und die Pflanze sind **organische Naturkörper**;

sie leben, nehmen Nahrung zu sich, wachsen, vermehren sich, sterben und verwesen.

Die Mineralien sind **unorganische Körper**;

sie leben nicht, nehmen keine Nahrung zu sich, wachsen nicht; sie bilden sich durch Zusammensetzung gleichartiger Theile. Durch Licht, Luft, Feuchtigkeit, Wärme, Elektricität, gegenseitige Einwirkung ihrer Grundstoffe (Elemente) auf einander u. s. w. sind aber auch sie einer Zersetzung, Um- und Neubildung fähig.

Nachträgliche Bemerkung.

Nach Schluß des Satzes erfahren wir, daß Herr Seminarlehrer Pfaff, dessen Mineraliensammlung wir ihrer Reichhaltigkeit und zweckmäßigen Anordnung wegen oben empfohlen haben, verstorben ist. Wir verweisen nun die Herren Collegen auf die in Kehr's Praxis der Volksschule (7. Aufl. S. 320), wie in den verschiedenen Jahrgängen des Pädag. Jahresberichtes von Lüben und Nacke resp. Dr. Dittes empfohlenen Sammlungen.

Inhaltsübersicht.

III. Mineralienkunde.

IV. Vom Menschen.